



Facultad de Ingeniería
Carrera Ingeniería de Seguridad Industrial y Minera

"Implementación de Medidas de Control de Seguridad para Mejorar el Confort Térmico de los colaboradores de una Empresa, Arequipa 2018"

Autores:

Klynder Gilberto Soto Cornejo
Jose Luis Choquepuma Huarca

Para Obtener Título Profesional de
Ingeniero de Seguridad Industrial y Minera

Asesor: Ing. Danny David Herrera Sotelo

Arequipa, marzo del 2019

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado especialmente a mis padres, quienes me han dado la vida con la gracia de Dios y me han permitido culminar con esta meta.

AGRADECIMIENTO

Agradeciendo a Dios por permitirme culminar una meta, a mis padres por el apoyo incondicional, a mis hermanos por su confianza, a mi asesor del trabajo de titulación quien me brindó sus conocimientos. Gracias a todos quienes de una u otra manera, me supieron apoyar para culminar con éxito esta etapa de mi vida.

RESUMEN

La presente investigación consistió en la implementación de medidas de control como: extender un techo de malla raschel, la creación de puntos de hidratación, brindar equipo de protección personal (EPP) adecuado e instruir a los colaboradores para mejorar el confort térmico del área operativa de la empresa FACTORÍA CHAMBI E.I.R.L. que permitirá la mitigación de temperaturas molestas, a las cuales los colaboradores se encuentran sometidos en su jornada de trabajo, por la misma producción interna de calor corporal y por la presencia de agentes exteriores que producen calor; como la radiación solar o el calor emanado principalmente de las máquinas de soldar.

Esta investigación inició con un diagnóstico utilizando diferentes herramientas como; primero el formato de inspección para verificar y dar cumplimiento de la normativa legal peruana que existe para las condiciones ambientales en cuanto a tener la presencia de agentes para un ambiente térmico por calor, en la cual se indica si se cumple o no se cumple, segundo la realización de una encuesta de percepción a cada uno de los colaboradores, tercero utilizamos la herramienta IPER, para poder identificar y evaluar el grado de severidad de los riesgos relacionados con el desconfort térmico. Posteriormente se realizó un monitoreo de estrés termico térmico con el método WBGT, el cual nos ayudó a determinar el nivel de estrés térmico. También se ha utilizado datos del SENAMHI para la valoración de la radiación UV y el clima que sirvió para comparar con los datos de la empresa, por último, recurrimos a utilizar el método Fanger para hallar los índices PMV y PPD que determina la sensación de confort térmico de parte de los colaboradores. Para dicho cálculo se siguió un protocolo de medición y se utilizó los datos y tablas del libro Ergonomía 2 Confort y Estrés Térmico.

Los resultados obtenidos de la evaluación del método WBGT, comparados con los límites permisibles estipulados en RM 375 – 2008 TR, se concluye que no existe estrés térmico, sin embargo, los resultados del confort térmico expresan una situación de sensación térmica calurosa. Por lo que se pasó a demostrar que los colaboradores se encuentran expuestos al discomfort térmico, razón por la cual se plantea diferentes alternativas para mejorar el confort térmico que favorezcan al bienestar de cada uno de los colaboradores.

Palabras claves: Evaluación, Implementación, discomfort térmico, medidas de control.

SUMARY

The present investigation consisted of the implementation of control measures such as extending a mesh roof, the creation of hydration points, providing adequate personal protective equipment (PPE) and instructing employees to improve the thermal comfort of the operational area of the FACTORÍA CHAMBI EIRL company that the mitigation of annoying temperatures, those that are in the working day for the same internal production of body heat and for the presence of agents that produce heat; Like solar radiation or heat emanating mainly from welding machines.

This investigation began with a diagnosis, where different tools are used such as; first the inspection format for verification and compliance with the national legal regulations that exist for environmental conditions in terms of having the presence of a thermal environment by heat, in which it is indicated whether it is met or not, second conducting a survey to each of the collaborators, the third using the IPER tool, to identify and assess the degree of severity of the risks related to thermal discomfort. Subsequently, the thermal environment measurements were made with the WBGT method, which helped us determine the level of thermal stress. SENAMHI data have also been used for the evaluation of UV radiation and climate that served to compare with the company's data, finally, we resorted to using the Fangar method to find the PMV and PPD indexes that determine the sensation of Thermal comfort on the part of the collaborators. To do this, a measurement protocol was followed and data and tables of the book Ergonomics 2 Comfort and Thermal Stress were provided. The results of the evaluation of the WBGT method, compared with the permissible limits stipulated in RM 375 - 2008 TR, it is concluded that there is no thermal stress; however, the thermal comfort results express a situation of hot thermal sensation. So that you can go on to show that the employees are to be given a feeling of thermal discomfort, the reason why

they are made aware of the alternatives to improve thermal comfort that favors the well-being of each one of them. collaborators

Keywords: Evaluation, Implementation, thermal discomfort, control measures.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO	II
RESUMEN.....	III
SUMARY	V
INDICE GENERAL	VII
INDICE DE FIGURAS.....	XIV
INDICE DE TABLAS.....	XVI
INDICE DE ANEXOS.....	XVIII
INTRODUCCIÓN.....	XIX
CAPÍTULO 1.....	1
GENERALIDADES	1
1.1. Planteamiento del Problema	1
1.1.1. Pregunta Principal de la Investigación	3
1.1.2. Preguntas Secundarias de la Investigación.....	3
1.2. Objetivos de la investigación	3
1.2.1. Objetivo General.....	3
1.2.2. Objetivos Específicos.....	3

1.3. Hipótesis.....	4
1.4. Justificación.....	4
1.5. Alcances y limitaciones.....	5
1.5.1. Alcances.....	5
1.5.2. Limitaciones.....	5
CAPÍTULO 2.....	7
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
2.1. Salud ocupacional.....	7
2.2. Calor y trabajo.....	8
2.3. Estrés térmico por calor.....	8
2.4. Termorregulación del cuerpo humano.....	8
2.5. Tensión térmica.....	9
2.6. Efectos sobre la salud derivados del calor.....	10
2.6.1. Agotamiento por calor.....	10
2.6.2. Golpe de calor	11
2.6.3. Sincope por calor.....	11
2.6.4. Desmayos.....	11
2.6.5. Calambres	11
2.7. Trabajos en ambientes calurosos.....	12
2.8. Estrés térmico.....	12

2.8.1. Metodología para la evaluación del estrés térmico.....	12
2.9. Sobrecarga térmica.....	13
2.10. Índice WBGT.....	13
2.10.1. Metodología de análisis	14
2.11. Confort térmico.....	17
2.12. Método fanger	17
2.12.1. Porcentaje de personas insatisfechas (PPI).....	18
2.12.2. Índice de valoración medio (IVM)	19
2.13. Radiaciones no ionizantes.....	19
2.13.1 Radiación UV solar	19
2.13.2. Factores que influyen en la intensidad de la radiación UV.....	21
2.13.3. Índice de radiación ultravioleta (IUV).....	21
2.13.4. Radiaciones en soldadura.....	22
2.14. Medidas de control para ambientes calurosos.....	23
2.14.1. Control sobre el medio	23
2.14.2. Control sobre el individuo.....	24
2.15. Marco legal	25
2.16. Marco conceptual.....	26

CAPÍTULO 3.....	27
ESTADO DE ARTE	27
3.1. Estado de arte.....	27
CAPÍTULO 4.....	39
METODOLOGÍA Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	39
4.1. Diseño y tipo de investigación	39
4.1.1. Experimental Cuantitativa	39
4.2. Población y muestra.....	40
4.3. Técnica e instrumento para el procesamiento de datos.	40
4.3.1. Técnica e instrumentos.....	40
4.3.2. Procesamiento de datos	42
4.4. Desarrollo del proyecto.	44
4.4.1. Primera fase: Diagnostico	44
4.4.2. Segunda fase: Desarrollo de la implementación	45
4.4.3. Tercera fase: Comparación de resultados	45
4.5. Operacionalización de variables.....	47
CAPITULO 5.....	48
DESARROLLO DE LA TESIS.....	48
5.1. Descripción de la empresa	48

5.1.1. Ubicación satelital.....	50
5.1.2. Mapa de procesos	50
5.1.3. Diagrama del proceso de la operación.....	51
5.1.4. Procesos del área operativa	53
5.2. Descripción de la propuesta.	54
5.2.1. Inspección de cumplimiento de la normativa legal peruana.....	54
5.2.2. Identificación de peligros evaluación de riesgos.....	60
5.2.3. Medición del estrés térmico por calor.....	67
5.2.4. Condiciones climáticas	73
5.2.5 Radiación solar (UV) en Arequipa	75
5.2.6. Encuesta de percepción del discomfort térmico	76
5.2.7. Valoración del confort térmico.....	88
CAPITULO 6.....	96
RESULTADOS E INTERPRETACIÓN.....	96
6.1. Medidas de control implementadas inmediatas para mejorar el discomfort térmico.	96
6.1.1. Controles sobre la fuente	96

6.1.2. Controles sobre el medio	97
6.1.3. Controles sobre el individuo	98
MEDIDAS DE CONTROL IMPLEMENTADAS.....	100
6.2. Medidas de control propuestas.....	106
6.2.1. Implementación de techo de cobertura aluzinc en el área operativa	106
6.2.2. Costos de la implementación	108
6.3. COMPARACIÓN DE RESULTADOS	109
6.3.1. Comparación del antes y después de la inspección.....	109
6.3.2. Comparación del antes y después de la identificación de peligros y evaluación de riesgos.....	110
6.3.3. Comparación del antes y después de la encuesta de percepción para los colaboradores.....	111
CAPITULO 7.....	113
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	113
7.1. Conclusiones.....	113
7.2. Recomendaciones	114
7.3. Recomendaciones futuras.....	115
BIBLIOGRAFÍA.....	116
ANEXOS	119

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N°. 1 ESCALA DE LATEMPORATURA CORPORAL	10
FIGURA N°. 2 MÉTODOS PARA VALORAR EL AMBIENTE TÉRMICO EN SUS DIFERENTES GRADOS DE AGRESIVIDAD	13
FIGURA N°. 3 VALORES LÍMITE DEL ÍNDICE WBGT (ISO 7243)	15
FIGURA N°. 4 ESCALA NUMÉRICA DE SENSACIÓN TÉRMICA USADA POR FANGER.....	18
FIGURA N°. 5 PORCENTAJE DE PERSONAS INSATISFECHAS (PPI)	18
FIGURA N°. 6 CATEGORÍAS DE EXPOSICIÓN A LA RADIACIÓN UV.....	22
FIGURA N°. 7 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.....	49
FIGURA N°. 8 UBICACIÓN DE LA EMPRESA FACTORÍA CHAMBI E.I.R.L.	50
FIGURA N°. 9 MAPA DE PROCESOS	50
FIGURA N°. 10 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO.....	52
FIGURA N°. 11 PERSONAL EXPUESTO EN EL ÁREA DE CORTE Y TRAZADO.....	56
FIGURA N°. 12 PERSONAL EXPUESTO A LA RADIACIÓN SOLAR	57
FIGURA N°. 13 PERSONAL EXPUESTO EN EL ÁREA FABRICACIÓN	58
FIGURA N°. 14 PERSONAL SIN EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL EPP	59
FIGURA N°. 15 EQUIPO DE MEDICIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO QUESTEMP° 32 3M	67
FIGURA N°. 16 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL ESTRÉS TÉRMICO; PRIMER PUNTO. ET-01	70
FIGURA N°. 17 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL ESTRÉS TÉRMICO; SEGUNDO PUNTO. ET-02	72
FIGURA N°. 18 PROMEDIO DE TEMPERATURA NORMAL PARA AREQUIPA.....	74
FIGURA N°. 19 PRONOSTICO DE LA RADIACIÓN UV	75
FIGURA N°. 20 PERCEPCIÓN DEL TIEMPO DE EXPOSICIÓN A LA RADIACIÓN SOLAR EN EL PUESTO DE TRABAJO.....	78
FIGURA N°. 21 PERCEPCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ÁREA DE TRABAJO	79
FIGURA N°. 22 PERCEPCIÓN DE LA EXISTENCIA DE LOS PUNTOS DE HIDRATACIÓN.....	80

FIGURA N°. 23 PERCEPCIÓN DE ALTERNATIVAS DE CONTROL IMPLEMENTADAS PARA AFECTACIONES GENERADAS POR EL	
DISCONFORT TÉRMICO	81
FIGURA N°. 24 PERCEPCIÓN DEL NIVEL DE USO DE LOS EPP PARA TAREAS CON EXPOSICIÓN AL CALOR.....	82
FIGURA N°. 25 PERCEPCIÓN DEL ESPACIO DEL ÁREA DONDE EJECUTA TAREAS DIARIAS.....	83
FIGURA N°. 26 PERCEPCIÓN DE LAS ACCIONES QUE LLEVA ACABO LA EMPRESA PARA MITIGA EL DISCONFORT TÉRMICO.....	84
FIGURA N°. 27 PERCEPCIÓN DE SER CAPACITADO EN RIESGOS DE DISCONFORT TÉRMICO.....	85
FIGURA N°. 28 PERCEPCIÓN DEL GRADO DE ESFUERZO QUE SE REALIZA EL PUESTO DE TRABAJO	86
FIGURA N°. 29 PERCEPCIÓN DEL NIVEL DE CALOR EN EL ÁREA OPERATIVA DE LA EMPRESA.....	87
FIGURA N°. 30 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE MEDICIÓN DEL CONFORT TÉRMICO	88
FIGURA N°. 31 RESULTADOS DE LA VALORACIÓN DE LOS ÍNDICES IVM Y PPI DENTRO DEL PUESTO DE TRABAJO NUMERO ET-01 EN	
LA ETAPA INICIAL.....	93
FIGURA N°. 32 RESULTADOS DE LA VALORACIÓN DE LOS ÍNDICES IVM Y PPI DENTRO DEL PUESTO DE TRABAJO NUMERO ET-02 EN	
LA ETAPA INICIAL.....	94
FIGURA N°. 33 RESULTADOS DEL ANTES Y DESPUÉS DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA LEGAL PERUANA	109
FIGURA N°. 34 COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LOS PELIGROS DE DISCONFORT TÉRMICO DEL NIVEL DE RIESGO EN EL ANTES Y	
DESPUÉS.....	110
FIGURA N°. 35 RESULTADOS DE LA PERCEPCIÓN DEL CALOR DENTRO DEL ÁREA OPERATIVA EN ÉL ANTES Y DESPUÉS.....	111

INDICE DE TABLAS

TABLA N°. 1 VALORES LÍMITES DE WBGT – NORMA ISO 7247	16
TABLA N°. 2 VALORES LÍMITE DE REFERENCIA PARA ÍNDICE WBGT (ISO 7243)	17
TABLA N°. 3 RANGO DE RADIACIÓN UV	20
TABLA N°. 4 POBLACIÓN Y PUESTOS DEL ÁREA OPERATIVA	40
TABLA N°. 5 PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS	42
TABLA N°. 6 DESCRIPCIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA LEGAL PERUANA	55
TABLA N°. 7 ESTIMACIÓN TOTAL DE NIVELES DE RIESGO POR CADA TIPO DE PELIGRO	60
TABLA N°. 8 DATOS DE LA MEDICIÓN DEL PRIMER PUNTO ET-01	69
TABLA N°. 9 DATOS DE LA MEDICIÓN DEL PRIMER PUNTO ET-02	71
TABLA N°. 10 RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DE ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR.....	73
TABLA N°. 11 PARÁMETROS CLIMÁTICOS PROMEDIO DE AREQUIPA	74
TABLA N°. 12 EXPOSICIÓN DE LOS COLABORADORES A LA RADIACIÓN UV.	76
TABLA N°. 13 RESULTADOS DE LA PERCEPCIÓN DEL TIEMPO EXPOSICIÓN A LA RADIACIÓN SOLAR EN EL PUESTO DE	78
TABLA N°. 14 RESULTADOS DE LA PERCEPCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ÁREA DE TRABAJO	79
TABLA N°. 15 RESULTADOS DE LA PERCEPCIÓN DE LA EXISTENCIA DE LOS PUNTOS DE HIDRATACIÓN.....	80
TABLA N°. 16 RESULTADOS DE PERCEPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE CONTROL IMPLEMENTADAS PARA AFECTACIONES GENERADAS POR EL DISCONFORT TÉRMICO	81
TABLA N°. 17 RESULTADOS DE LA PERCEPCIÓN DEL NIVEL DE USO DE LOS EPP PARA TAREAS CON EXPOSICIÓN AL CALOR	82
TABLA N°. 18 RESULTADOS DE LA PERCEPCIÓN DEL ESPACIO DEL ÁREA DONDE EJECUTA TAREAS DIARIAS	83
TABLA N°. 19 RESULTADOS DE LA PERCEPCIÓN DE LAS ACCIONES QUE LLEVA A CABO LA EMPRESA PARA MITIGAR EL DISCONFORT TÉRMICO	84
TABLA N°. 20 RESULTADOS DE LA PERCEPCIÓN DE ESTAR CAPACITADO EN RIESGOS DE DISCONFORT TÉRMICO.....	85
TABLA N°. 21 RESULTADOS DE LA PERCEPCIÓN DEL GRADO DE ESFUERZO QUE SE REALIZA EN EL PUESTO DE TRABAJO	86

TABLA N°. 22 RESULTADOS DE LA PERCEPCIÓN DEL NIVEL DE CALOR EN EL ÁREA OPERATIVA DE LA EMPRESA.....	87
TABLA N°. 23 RESULTADOS DEL MONITOREO DE LOS FACTORES AMBIENTALES.....	90
TABLA N°. 24 CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR DE LA VELOCIDAD DEL AIRE.....	90
TABLA N°. 25 AISLAMIENTO TÉRMICO SEGÚN EL TIPO DE VESTIDO	90
TABLA N°. 26 DETERMINACIÓN DE LA CARGA METABOLICA	91
TABLA N°. 27 POTENCIA MECÁNICA EFECTIVA.....	91
TABLA N°. 28 RESULTADOS DEL MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES DENTRO DEL PUESTO DE TRABAJO NÚMERO ET- 01 EN LA ETAPA INICIAL	93
TABLA N°. 29 RESULTADOS DEL MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES DENTRO DEL PUESTO DE TRABAJO NÚMERO ET- 02 EN LA ETAPA INICIAL	94
TABLA N°. 30 MEDIDAS DE CONTROL PARA MEJORAR EL CONFORT TÉRMICO	99
TABLA N°. 31 ELEMENTOS DEL TECHO DE COBERTURA ALUZINC.....	107
TABLA N°. 32 COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL TECHO DE COBERTURA ALUZINC	108
TABLA N°. 33 RESULTADOS GENERALES DE ACUERDO A LA ESCALA DE SENSACIÓN TÉRMICA,	111

INDICE DE ANEXOS

ANEXO N°. 1 GUÍA DE LA ENCUESTA DE PERCEPCIÓN PARA LOS COLABORADORES	119
ANEXO N°. 2 ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD ALFA DE CRONBACH.....	120
ANEXO N°. 3 INSPECCIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA NACIONAL	121
ANEXO N°. 4 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	123
ANEXO N°. 5 CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DEL MEDIDOR DE ESTRÉS TERMICO QUEST TEMP 32	129
ANEXO N°. 6 PLANO ESTRUCTURAL DE TECHO DE COBERTURA	132
ANEXO N°. 7 COTIZACIÓN DE COBERTURA ALUZINC	133
ANEXO N°. 8 CARTA DE COMPROMISO DE LA EMPRESA.....	134

INTRODUCCIÓN

Con el presente trabajo de investigación titulada **"IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL DE SEGURIDAD PARA MEJORAR EL CONFORT TÉRMICO DE LOS COLABORADORES DE UNA EMPRESA, AREQUIPA 2018"** se implementa medidas de control para la mitigación del disconfort térmico causado por las condiciones ambientales que se tiene en el área operativa de la empresa, la radiación solar y la radiación no ionizante de las máquinas de soldar, sumado al esfuerzo físico que conllevan hacer las tareas propias del taller se consideran como un problema que afecta el rendimiento físico y mental de la salud de los colaboradores.

El desarrollo de esta tesis se divide en seis (6) capítulos desarrollados en el siguiente orden:

Capítulo I: Se plantea el problema, las interrogantes y los objetivos de la investigación, como también se desarrolló de la justificación, los alcances y limitaciones.

Capítulo II: Se hace la fundamentación teórica en el cual se desarrolla la recolección de información para la investigación.

Capítulo III: Se dan a conocer las investigaciones relacionadas con nuestro trabajo de investigación que son los estados de arte.

Capítulo IV: La metodología de investigación se desarrolla, en la cual se describirá las fases de la investigación que se está empleando, con las técnicas e instrumento para la recolección de datos.

Capítulo V: Se describirá el estado actual de la empresa, el mapeo de procesos, el diagrama de flujo de operación haciendo uso de las respectivas herramientas escogidas en la metodología se pasa a calcular tanto el estrés térmico como el confort térmico y por último se implementa medidas de control para mejorar el confort térmico.

Capítulo VI: Se pasa a la comparación del antes y después de los resultados, haciendo análisis de los resultados y midiendo la efectividad lograda con las medidas de control implantadas para el área operativa.

Finalizando los puntos del trabajo de investigación se planteará las conclusiones y recomendaciones y al último la bibliografía y anexos correspondientes cierran el trabajo.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1. Planteamiento del Problema

La situación de las industrias manufactureras viene siendo de gran importancia para la ciudad de Arequipa, por el gran número de puestos de trabajo que genera. En la mayoría de estas empresas, la preocupación que se demuestra por promover una cultura de prevención o de ofrecer un espacio de trabajo seguro y saludable, como el marco normativo nacional exige a la parte empleadora es insuficiente o casi nula, quedándose el sector con empresas en vías de formalización, lo cual las limita a poder desarrollarse.

La falta de seguridad en una industria manufacturera por la existencia de la informalidad, en una micro o pequeña empresa no es excusa para aceptar diversos accidentes o enfermedades de trabajo que generan riesgos que causan daños a la salud, de no ser tratados lo que conlleva al deterioro y la disminución de la capacidad laboral de los colaboradores.

FACTORÍA CHAMBI E.I.R.L es una microempresa de la industria metálica dedicada a la fabricación de cisternas, ranflas, tolvas, etc. La empresa cuenta con varios procesos donde se ha podido observar que las condiciones de trabajo existentes acarrearán un gran número de riesgos ocupacionales para los colaboradores, generando un ambiente de trabajo de insatisfacción, siendo los más notables los de tipo físico.

En la empresa se ha podido identificar que uno de los problemas latentes en el área operativa, es la falta de confort térmico por calor, por tener temperaturas ambientales de condiciones calurosas y máquinas que irradian gran cantidad de calor, que influyen para que se genere un ambiente de discomfort térmico que afecta a los colaboradores que se hallan en lugar, generando riesgos hacia su salud, y en casos extremos la vida de los colaboradores.

Tomando en cuenta las apreciaciones previas, la falta de confort térmico, causa un ambiente de trabajo inadecuado, que produce una serie de alteraciones de tipo sistémico en el cuerpo, entre los principales tenemos: la deshidratación, calambres, agotamiento, síncope por calor, golpe de calor, desmayos etc. Estos desencadenan la disminución de la capacidad de concentración, atención, percepción, alteraciones del comportamiento, surge la apatía, la incomodidad y finalmente la reducción del rendimiento físico y mental. La suma de todos estos factores hace que aparezcan un número considerable de errores que pueden ocasionar accidentes y enfermedades por tener condiciones que carecen de confort térmico.

Por ende, es importante, para todos los colaboradores crear un clima confortable en el lugar de trabajo, haciendo de su conocimiento los efectos favorables que pueden tener en su salud la reducción del excesivo calor, por medio de métodos de control para estas situaciones.

En este sentido, el objetivo principal de este proyecto es implementar medidas de control para los peligros que derivan del discomfort térmico, para los niveles de riesgo hallados, en búsqueda de generar un ambiente adecuado de trabajo y mejorar el bienestar físico de los colaboradores

1.1.1. Pregunta Principal de la Investigación

¿Cómo reducir el discomfort térmico, para mejorar las condiciones de satisfacción laboral en la empresa FACTORÍA CHAMBI E.I.R.L.?

1.1.2. Preguntas Secundarias de la Investigación

- ¿Cómo determinar las condiciones actuales de discomfort térmico por calor, presentes en la empresa, condicionantes para el desarrollo normal laboral diario en los colaboradores?
- ¿Cómo minimizar y prevenir el discomfort térmico hallado en la empresa FACTORÍA CHAMBI E.I.R.L.?
- ¿Cómo saber si las medidas de control implementadas son las idóneas para los efectos negativos generados por el discomfort térmico por calor?

1.2. Objetivos de la investigación.

1.2.1. Objetivo General

Implementar medidas de control de seguridad para reducir el discomfort térmico, con el fin de mejorar condiciones de satisfacción laboral dentro de la empresa FACTORÍA CHAMBI E.I.R.L.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar las condiciones actuales de discomfort térmico, presentes en la empresa, condicionantes para el desarrollo laboral normal diario de los colaboradores.

- Establecer medidas de control que prevengan y minimicen el discomfort térmico en los colaboradores de la empresa.
- Comparar el antes y después para saber si los controles implementados son efectivos.

1.3. Hipótesis.

Los factores de riesgo de discomfort térmico por calor mejorarán significativamente a partir de la implementación de medidas de control de seguridad en la empresa FACTORÍA CHAMBI E.I.R.L.

1.4. Justificación.

El propósito de este trabajo radica en implementar medidas de control que ayuden a contrarrestar condiciones de insatisfacción a causa del discomfort térmico, que es causado por la radiación UV, por las máquinas, el entorno del trabajo y la actividad física que se debe soportar en la fabricación o mantenimiento de estructuras metálicas. La falta de confort térmico causada principalmente por calor, día a día cobra mayor importancia en países del extranjero habiendo varios estudios que abordan el tema. En el caso de esta micro empresa la parte colaboradora desarrolla sus actividades en condiciones térmicas abruptas al aire libre y tiempos de exposición prolongados por lo que el nivel de riesgo puede llegar a ser severo de no tener un ambiente que brinde confort térmico, en los puestos de trabajo de la empresa. Es por eso, importante realizar controles que permitan prevenir y tomar estrategias de como aminorar los índices de riesgos en los colaboradores expuestos.

El incumplimiento del marco normativo legal en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) es otro punto a tomar en cuenta, ya que ayudaría a implementar, un sistema de

seguridad completo que identifique, evalúe y controle en su totalidad los riesgos de la organización.

Al llevar mejoras al ambiente laboral, se protegerá a los colaboradores, proporcionando espacios confortables. Beneficiando tanto al empleado como a la parte empleadora, haciendo visible su compromiso con la seguridad.

La utilidad teórica del presente trabajo de investigación es pretender que sirva, como antecedente para la gestión preventiva en empresas y negocios con las mismas características en tamaño y rubro además brindar ayuda bibliográfica en futuros trabajos de investigación similares.

1.5. Alcances y limitaciones.

1.5.1. Alcances

El presente estudio incluye tanto a soldadores como ayudantes involucrados en el área operativa de la empresa FACTORÍA CHAMBI E.I.R.L. Colaboradores de nacionalidad peruana, con un promedio de edad de 24 años, y de formación académica secundaria completa y técnica inconclusa

1.5.2. Limitaciones

En esta investigación aparecen algunos factores limitantes. Uno de estos factores es el aspecto de la adaptación ya que la empresa brinda empleos a colaboradores para llevar a cabo trabajos temporales de tiempos determinados, haciendo su permanencia corta dentro de la empresa. El número de colaboradores permanentes o estables con el que se cuenta es reducido son que se encarguen de las labores normales de la empresa.

La obtención de datos para determinar el confort térmico, se realizó con colaboradores que en la mayoría no permanecieron durante todo el tiempo que

se llevó acabo las fases del proyecto diagnóstico, implementación y comparación de los resultados, teniendo colaboradores encuestados diferentes al inicio y al final del estudio.

En el aspecto económico, en caso que los gastos que se han demandado para llevar acabo las mejoras sugeridas no sean cubiertas en su totalidad. Estos puntos lo consideramos en las recomendaciones para que se llegue a implantar en el futuro, por tal motivo se hace la aclaración de las situaciones.

CAPÍTULO 2.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Salud ocupacional.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la salud ocupacional es una actividad multidisciplinaria que protege y promueve la integridad de los colaboradores, que busca regular los accidentes y las enfermedades mediante la disminución de los riesgos de las condiciones físicas.

Por otro lado, el Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo el D.S. N° 005–2012–TR define a la “salud ocupacional como la rama de la salud pública que tiene como finalidad promover y mantener el mayor grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones; prevenir todo daño a la salud causado por las condiciones de trabajo y por los factores de riesgo; y adecuar el trabajo al trabajador, atendiendo a sus aptitudes y capacidades.”

[1]

En resumen, lo que busca la salud ocupacional es incentivar la implementación de acciones de seguridad preventivas, para que se ejecuten trabajos en ambientes seguros y saludables, para así crear hábitos preventivos.

2.2. Calor y trabajo.

El calor es un peligro para la salud porque nuestro cuerpo, para funcionar con normalidad, necesita mantener invariable la temperatura en su interior en torno a los 37°C. Cuando la temperatura central del cuerpo supera los 38°C ya se pueden producir daños a la salud y, a partir de los 40,5 °C, la muerte. [2]

Quienes trabajan en ambientes con sobrecarga térmica a consecuencia del calor, el trabajo puede resultar bastante incómodo o agobiante. Tanto el calor como el trabajo son manifestaciones externas de la energía que se manifiestan en el límite exterior de nuestro sistema.

2.3. Estrés térmico por calor.

De acuerdo con el INSHT “El estrés térmico por calor es la carga de calor que los trabajadores reciben y acumulan en su cuerpo y que resulta de la interacción entre las condiciones ambientales del lugar donde trabajan, la actividad física que realizan y la ropa que llevan. Es decir, el estrés térmico por calor no es un efecto patológico que el calor puede originar en los trabajadores, sino la causa de los diversos efectos patológicos que se producen cuando se acumula excesivo calor en el cuerpo.” [2]

El estrés térmico calórico es la carga de calor que se recibe y acumula en el cuerpo a consecuencia de la interacción entre las condiciones ambientales, la actividad física y la vestimenta que llevan los colaboradores.

2.4. Termorregulación del cuerpo humano.

El cuerpo humano es un constante generador de calor. Ya, de por sí, una persona sin hacer nada, y con un gasto energético al mínimo para mantenerse vivo. [3]

El calor, que se inicia continuamente por el cuerpo humano con la finalidad de mantener el organismo en equilibrio térmico a partir de los alimentos y oxígeno, se

denomina calor metabólico. Sin embargo, la creación continua de calor no siempre garantiza la temperatura interna mínima necesaria para la vida y para la ejecución de las actividades, por lo tanto, la exposición a determinadas condiciones de frío o calor, puede constituir un peligro para la salud y la vida.

La temperatura central, oscila en un intervalo de 36°C a 38°C, sin embargo, durante actividades físicas intensas esta puede llegar a alcanzar los 40°C. Al elevar la capacidad de trabajo físico.

2.5. Tensión térmica.

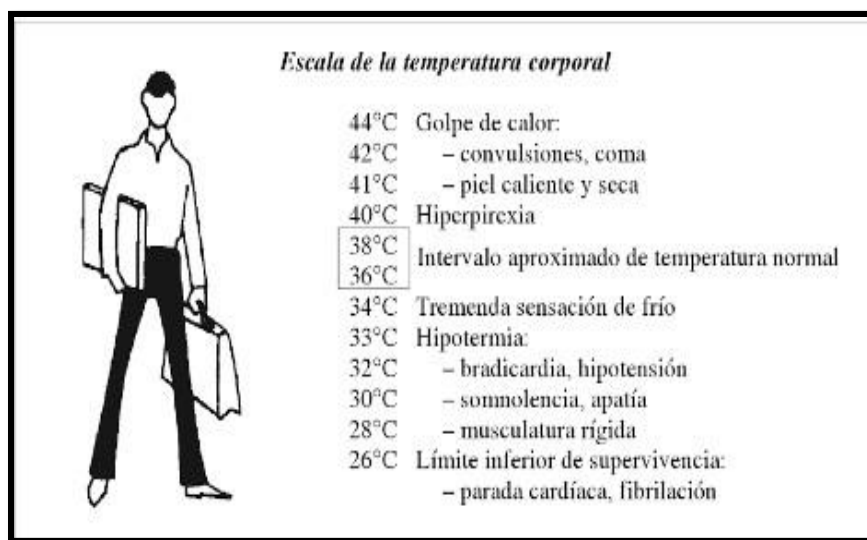
La tensión térmica, es el estado fisiológico provocado por un intercambio irregular de calor entre el cuerpo humano y el ambiente, esto hace que se active los mecanismos de defensa que el propio cuerpo tiene, para mantener la temperatura interna a un nivel apropiado.

El ambiente térmico puede ser de cuatro tipos:

- Confortables
- Permisibles
- Crítico por calor
- Crítico por frío

Las condiciones confortables que son las más recomendables, es cuando un individuo se encuentra satisfecho, esto quiere decir que su temperatura interna se encuentra dentro de los límites apropiados. Las condiciones permisibles son las que obligan al individuo a que su organismo realice ajustes fisiológicos para alcanzar la temperatura interna adecuada, y en el caso las condiciones críticas, además que no cuentan con un equilibrio térmico en ambos puede pasar que si se mantienen expuestos en tiempos prolongados el resultado podría ser fatal.

Figura N°. 1 Escala de la temperatura corporal



Fuente: Ergonomía 2: confort y estrés térmico

2.6. Efectos sobre la salud derivados del calor.

La sobre exposición a un ambiente caluroso puede ocasionar diferentes enfermedades para esto es fundamental tener conocimientos sobre los primeros efectos y síntomas, que en uno mismo o en otros compañeros poder reconocerlos y actuar inmediatamente. Las enfermedades más destacadas son las siguientes:

2.6.1. Agotamiento por calor

Causado fundamentalmente cuando existe una gran deshidratación, por el trabajo continuo el exceso de la sudoración, que al no darle un tratamiento esto se empeora llegando al golpe de calor, estos se manifiestan con un dolor de cabeza, náuseas y la temperatura de la persona será ligeramente alta.

Medidas preventivas: el tratamiento consiste en hacerle reposar en ambientes frescos, ventilados y hacerle ingerir bastante líquido quitarle la ropa. Si el afectado no presenta signos de recuperación con este tratamiento, es recomendable trasladarlos centros de salud para que reciba asistencia médica.

2.6.2. Golpe de calor

Estado clínico grave que podría llegar a causar hasta la muerte. En estos casos, los síntomas son, piel muy caliente seca y roja. Se presenta síntomas de irritabilidad desorientación y desmayo hasta llegar a perder el conocimiento. La temperatura del individuo será de 40,5° C o superior. Para estos casos será necesario la asistencia médica.

Medidas preventivas: es importante dar asistencia médica al afectado, alejarlo del calor trasladándolo a un área fresca, quitarle la ropa, refrescarlo y humedecer su ropa o envolverlo con un manta con agua fría.

2.6.3. Sincope por calor

Cuando está de pie, por un prolongado tiempo en sitios calurosos, su inicio es inesperado y rápido y suele ir precedido por mareo, náuseas, visión borrosa. Son más vulnerables los colaboradores que padezcan enfermedades cardiovasculares o que no estén aclimatadas.

Medidas preventivas: Evitar estar inmóvil durante mucho tiempo, realizar actividad para facilitar la circulación, a la persona echarla y mantenerla con las piernas levantadas en un área fresca.

2.6.4. Desmayos.

Se manifiesta por la sobre exposición del colaborador a temperaturas elevadas, como medidas preventivas, el colaborador deberá reposar en un lugar fresco, ingerir agua.

2.6.5. Calambres

Se manifiesta cuando el cuerpo humano presenta una pérdida excesiva de sales. Esto es causado porque el colaborador suda mucho, presentando síntomas de

dolores musculares como el más importante y movimientos involuntarios de los músculos.

Medidas preventivas: tener una alimentación adecuada y balanceada además que contengan sal, beber agua con sales o bebidas frescas y hacer ejercicios suaves de estiramiento acompañado de una frotación al musculo afectado.

2.7. Trabajos en ambientes calurosos.

Según D. Smith nos indica que, “un ambiente de trabajo caluroso puede perjudicar la seguridad y la salud. Tanto los empleados como los empleadores son responsables de tomar medidas para prevenir el estrés por el calor”. [4]

Actividades donde se encuentran la humedad y el calor elevado, son debido al trabajo o a las condiciones ambientales del entorno como: fundiciones, acerías, fábrica de ladrillos, etc. Por otro lado, también hay que tomar en cuenta los trabajos que son ejecutados al aire libre como son: las reparaciones de las autopistas, los trabajos en sector de construcción, etc.

2.8. Estrés térmico.

El estrés térmico corresponde a la carga neta de calor a la que los trabajadores están expuestos y que resulta de la contribución combinada de las condiciones ambientales del lugar donde trabajan, la actividad física que realizan y las características de la ropa que llevan. [5]

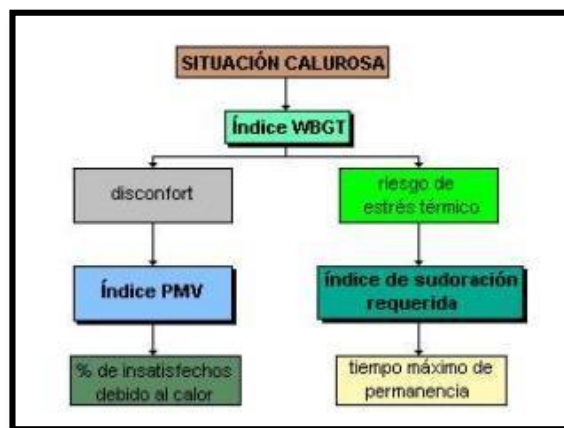
El estrés térmico lo podemos definir como el estado de intranquilidad producido por el esfuerzo que debe hacer nuestro organismo para estar dentro de los valores normales.

2.8.1. Metodología para la evaluación del estrés térmico

El término estrés térmico para referirse a las circunstancias que envuelven a las situaciones de trabajo muy calurosas, pero para evaluar los riesgos del calor

debe distinguirse entre lo que constituye la causa y el efecto, entre el estrés térmico y la sobrecarga térmica. [5]

Figura N°. 2 Métodos para valorar el ambiente térmico en sus diferentes grados de agresividad.



Fuente: NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT

2.9. Sobrecarga térmica.

La sobrecarga térmica es la respuesta fisiológica del cuerpo humano al estrés térmico y corresponde al coste que le supone al cuerpo humano el ajuste necesario para mantener la temperatura interna en el rango adecuado. [5]

La sobrecarga térmica es el exceso de calor que el cuerpo disipa, el organismo impone una sobrecarga térmica provocando reacciones fisiológicas como la sudoración o el incremento de la temperatura en el cuerpo en caso de frío. Es por esto que viene la importancia de evaluar el exceso de calor en el cuerpo humano en una situación dada, con el propósito de determinar si está dentro de los límites aceptables, o si tal vez es dañino para la salud, entonces se deberá de implementar medidas de control.

2.10. Índice WBGT.

En la nota técnica NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT: El índice WBGT, objeto de esta Nota Técnica, se utiliza, por su sencillez, para discriminar rápidamente si es o no admisible la situación de riesgo de estrés térmico, aunque su

cálculo permite a menudo tomar decisiones, en cuanto a las posibles medidas preventivas que hay que aplicar. [6].

2.10.1. Metodología de análisis

Se ha considerado lo especificado por la NTP 322: “Valoración del riesgo de Estrés térmico: índice WBGT”; este índice se calcula a partir de la combinación los parámetros ambientales: la temperatura de globo T_g y la temperatura húmeda natural T_{bh} , la temperatura seca del aire, T_{bs} . Mediante las siguientes ecuaciones se obtiene el índice WBGT:

Mediante la siguiente ecuación: trabajo al aire libre con carga solar

$$WBGT = 0.7 T_{bh} + 0.2 T_g + 0.1 T_{bs}$$

Trabajo al aire libre sin carga solar o bajo techo

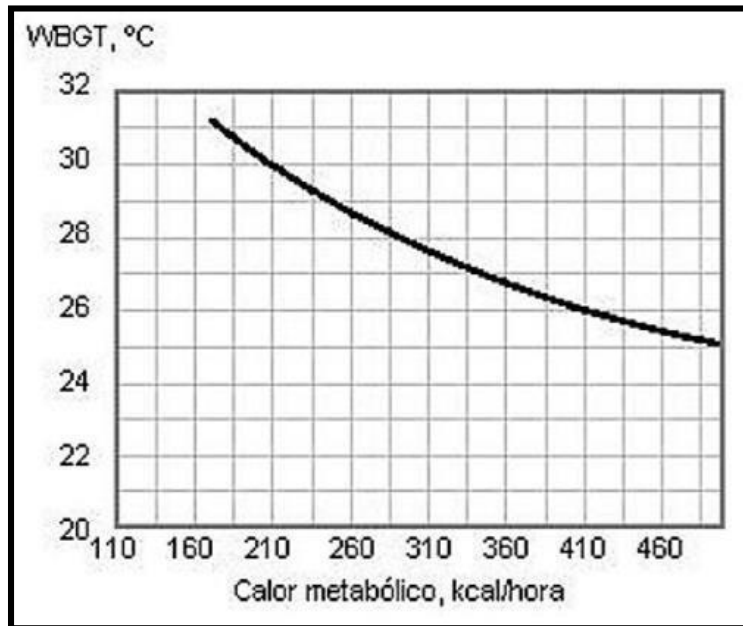
$$WBGT = 0.7 T_{bh} + 0.3 T_g$$

Siendo:

- T_{bh} = Temperatura de bulbo húmedo
- T_{bs} = Temperatura de bulbo seco
- T_g = Temperatura de globo

Este índice así hallado, expresa las características del ambiente y no debe sobrepasar un cierto valor límite que depende del calor metabólico que el individuo genera durante el trabajo (M).

Figura N°. 3 Valores Límite del Índice WBGT (ISO 7243)



Fuente: NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: Índice WBGT

Consumo Metabólico (M): La cantidad de calor producido por el organismo por unidad de tiempo, es una variable que es necesario conocer para la valoración del estrés térmico. El término M puede medirse a través del consumo de oxígeno del individuo, o estimarlo mediante tablas. Esta última forma, es la más utilizada, pese a su imprecisión, por la complejidad instrumental que comporta la medida del oxígeno consumido.

Los valores límites de WBGT – Norma ISO 7247, son las siguientes:

Tabla N°. 1 Valores Límites de WBGT – Norma ISO 7247

Rubro	Aclimatado				NO Aclimatado			
Categoría de Trabajo	Leve	Moderada	Pesada	Muy pesada	Leve	Moderada	Pesada	Muy Pesada
100% de trabajo	29.5	27.5	26	-	27.5	25	22.5	-
75% de trabajo 25% de descanso	30.5	28.5	27.5	-	29	26.5	24.5	-
50% de trabajo 50% descanso	31.5	29.5	28.5	27.5	30	28	26.5	25
25% de trabajo 75% descanso	32.5	31	30	29.5	31	29	28	26.5

Fuente: R.M. N° 375-2008-TR, Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico

Existen varios tipos de tablas que ofrecen información sobre el consumo de energía durante el trabajo. Unas relacionan, de forma sencilla y directa, el tipo de trabajo con el término M estableciendo trabajos concretos (escribir a máquina, descargar camiones etc.) y dando un valor de M a cada uno de ellos. Otras, se determinan un valor de M según la posición y movimiento del cuerpo, el tipo de trabajo y el metabolismo basal. Este último se considera de 1 Kcal / min como media para la población laboral, y debe añadirse siempre.

Tabla N°. 2 valores límite de referencia para índice WBGT (ISO 7243)

Consumo metabólico (Kcal/hora)	WBGT límite °C			
	Persona aclimatada		Persona no aclimatada	
	V=0	V≠0	V=0	V≠0
≤ 100	33	33	32	32
100 – 200	30	30	29	29
200 - 310	28	28	26	26
310 – 400	25	26	22	23
> 400	23	25	18	20

Fuente: NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT

2.11. Confort térmico.

El confort térmico puede definirse como la manifestación subjetiva de inconformidad con el ambiente térmico existente; debido a la variabilidad psicofisiológica es prácticamente imposible conseguir que la totalidad de las personas manifiesten sentirse confortables en una situación microclimática dada. [3]

El confort térmico llega a ser una condición de mente en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico. Si se mejora el confort térmico la eficiencia inevitablemente subiría logrando un impacto positivo sobre las personas.

2.12. Método fanger.

Método con un procedimiento que incluye diferentes variables en un entorno laboral.

El que considera el nivel de actividad, las características de la ropa, la temperatura seca, la humedad relativa, la temperatura radiante media y la velocidad del aire.

El método Fanger permite el cálculo de los índices: Índice de valoración medio (IVM) y Porcentaje de personas insatisfechas (PPI), los cuales indican la sensación térmica media de un ambiente laboral y el porcentaje que se sienten inconfortables en el área determinada. Su aplicación se hace con la ayuda de la norma ISO 7733:2006 quien ha

recogido este método y ha logrado integrar todos los factores ya antes mencionados que determinan el confort térmico.

2.12.1. Porcentaje de personas insatisfechas (PPI)

El PPI, tiene un voto emitido que se refleja en una escala de sensación térmica de siete (7) niveles, que se valora según la siguiente escala (Ver. Fig. N° 2).

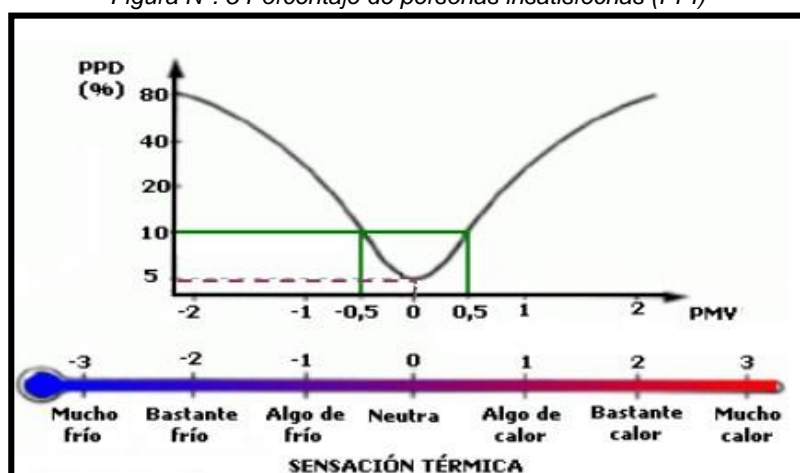
Figura N°. 4 Escala numérica de sensación térmica usada por Fanger

PUNTUACIÓN	SENSACIÓN TÉRMICA
+ 3	Muy caluroso
+2	Caluroso
+1	Ligeramente caluroso
0	Confort ((neutro)
-1	Ligeramente frio
-2	Frio
-3	Muy frio

Fuente: Pilar Armendáriz Pérez de Ciriza (INSHT)

El índice de porcentaje de personas insatisfechas (PPI), hace notar el porcentaje de personas que consideran la situación como no confortable.

Figura N°. 5 Porcentaje de personas insatisfechas (PPI)



Fuente: Pilar Armendáriz Pérez de Ciriza (INSHT)

Se ha demostrado que siempre habrá un margen de 5% de personas que consideren el ambiente térmico como no confortable, es por esto que conseguir condiciones ambientales confortables a un 100% no es posible.

2.12.2. Índice de valoración medio (IVM)

El IVM, puede hallarse conociendo el nivel de actividad, el tipo de vestido, la temperatura del aire y la velocidad del aire teniendo en consideración que la temperatura radiante y seca sean iguales y la humedad relativa sea del 50%.

2.13. Radiaciones no ionizantes.

Son el tipo de radiaciones que destacan en empresas en el rubro metalmecánico, sobre todo, este tipo de radiaciones emiten energía que traen efectos negativos para la salud de los colaboradores.

2.13.1 Radiación UV solar

La radiación ultravioleta (UV), son radiaciones electromagnéticas, que en cantidades pequeñas las radiaciones ultravioletas son beneficiosa para la salud. Sin embargo, la sobre exposición llega a causar cáncer de piel, insolación, quemaduras solares, fotoenvejecimiento, cataratas, etc.

A continuación, la clasificación del rango de radiación UV de diferentes espectros electromagnéticos de acuerdo a la organización mundial de la salud (OMS):

2.13.1.1. Rango de radiación UV

A continuación, se muestra el rango de radiación UV según SENAMHI:

Tabla N°. 3 Rango de radiación UV

Radiación UV	Rango de longitud de onda en nm	Características
UVA	315 - 400 nm	El extremo superior del rango corresponde al límite con la luz visible ⁹ es la que produce el bronceado. Este rango del espectro es muy poco absorbido por la atmósfera. Es causante del bronceado, dado que no tiene tanta energía, es menos peligrosa que el resto de UV. Esta radiación provoca el envejecimiento prematuro de la piel
UVB	280 - 315 nm	En este rango del espectro el ozono atmosférico absorbe casi el 90% de esta radiación. Esta radiación provoca daños en los ojos y en la piel, eritemas solares (enrojecimientos de la piel). La sobreexposición puede provocar cáncer de la piel. Dado que la cantidad de radiación UVB que llega a la superficie está fuertemente relacionada con la capa de ozono, una reducción en esta capa implicará un aumento en la radiación que llega a la superficie terrestre.
UVC	100 - 280 nm	El rango inferior de la banda (100 nm) corresponde al límite con los rayos X. En este rango del espectro, el ozono atmosférico absorbe completamente toda la radiación UVC. La UVC (muy energética) se obtiene de fuentes artificiales, tales como lámparas germicidas (lámparas UVC), usadas para matar bacterias y virus.

Fuente: Servicio de meteorología e hidrología del Perú SENAMHI

2.13.1.2. Radiación Ultravioleta UVA

La radiación UVA, son longitudes de las ondas más largas, atravesando la capa de ozono causando el bronceado rápido como también el envejecimiento y las arrugas a la piel.

2.13.1.3. Radiación Ultravioleta UVB

La radiación UVB, son longitudes de ondas medianas y son menos mortales que las UVC, pero sin embargo esta radiación es muy energética y puede traer consigo daños al ambiente y a la salud pública. La mayor parte de esta radiación es absorbida por la capa de ozono.

2.13.1.4 Radiación Ultravioleta UVC

La radiación UVC, son longitudes de onda más cortas, este rango es altamente letal para los seres vivos.

2.13.2. Factores que influyen en la intensidad de la radiación UV

- **La altura del sol:** Cuanto más alto éste el sol en el cielo, más intensa es la radiación UV. Así, la intensidad de la radiación UV varía según la hora del día y la época del año.
- **La latitud:** Es cuanto más cerca éste a la línea ecuatorial, la radiación UV es más potente.
- **La nubosidad:** La radiación ultravioleta es alta hasta incluso con nubes.
- **La altitud:** A mayor altitud la atmosfera es más delgada y absorbe una menor proporción de radiación UV. La radiación UV aumenta en un 4% por cada 300 metros de incremento de la altitud.
- **El ozono:** Se encuentra en la atmosfera aproximadamente entre 10 y 15 km de la superficie terrestre. La capa de ozono absorbe gran parte de la radiación UV que podría llegar a la superficie terrestre. Por el contrario, si no se absorbiera la radiación UV podría ocasionar graves lesiones al sistema inmunológico, como puede ser la aparición de melanomas en la piel y las cataratas.

2.13.3. Índice de radiación ultravioleta (IUV)

El índice de radiación (IUV), es una medida de la intensidad de radiación sobre la superficie terrestre que tiene relación con los efectos sobre la piel humana. Esta información debe proporcionarse diario y presentarse como un valor único. Los valores del índice de radiación UV se dividen de la siguiente manera:

Figura N°. 6 Categorías de exposición a la radiación UV

CATEGORÍA DE EXPOSICIÓN	INDICE UV
BAJO	< 2
MODERADO	3 A 5
ALTO	6 A 7
MUY ALTO	8 A 10
EXTREMADAMENTE ALTO	> 11

Fuente: Servicio de meteorología e hidrología del Perú SENAMHI

La población más afectada y vulnerable, son las personas de piel clara que son más propensas a las quemaduras. En cambio, de piel oscura se ha comprobado que tienen menor incidencia de la aparición de enfermedades cutáneas como el cáncer de piel.

2.13.4. Radiaciones en soldadura

La soldadura es ampliamente utilizada en el campo industrial, son radiaciones de tipo visible que proceden de máquina capaz de unir piezas metálicas a base de calor y presión.

2.13.4.1. Peligros relacionados con la soldadura a corto plazo

El humo: Las sustancias desprendidas en partículas muy finas en vapores y gases como sílice, cadmio, monóxido de carbono, fosgeno, etc. Pueden llegar a ser muy tóxicas.

Rayos ultravioletas: Despedidos en los momentos de soldar, reaccionan en cantidades pequeñas de materiales químicos como el fosgeno llegando a hacer mortal.

Calor: Las chispas y el calor intenso al momento de desarrollar el trabajo de soldadura causan quemaduras, por el contacto con la escoria, astillas de metal, electrodos calientes.

2.13.4.2. Peligros relacionados con la soldadura a largo plazo

Problemas respiratorios: Enfermedades relacionadas con el polvo que provoca la bronquitis, neumoconiosis, o la silicosis.

Problemas reproductivos. La soldadura trae efectos adversos para el esperma, los embarazos y la concepción a razón de la exposición de metales como el níquel, cadmio, cobre, etc.

Precauciones para las radiaciones no ionizantes

- Usar soldadura de plata.
- Ventilación constante para sacar vapores y gases.
- Uso de barreras para cuidar a otras personas de la luz, salpicaduras, calor del arco de soldar.

2.14. Medidas de control para ambientes calurosos.

La Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo N° 29783, establece las obligaciones de los empleadores de modificar las condiciones de trabajo y adoptar medidas de prevención de los riesgos laborales. En el Art. 50 se estipula las medidas de prevención que faculta al empleador para aplicar en los riesgos laborales.

2.14.1. Control sobre el medio

- **Protección colectiva:** Crear zonas de sombra, mediante la instalación de barreras de toldos, mallas, carpas, etc. Para crear espacios de descanso que les permita protegerse frente al calor de las radiaciones UV.

- **Aclimatación del trabajador:** Brindar una adecuada aclimatación a los colaboradores previo a ser incorporados a los trabajos cotidianos, hará que disminuya las enfermedades relacionadas con el calor. Tener especial cuidado en aquéllos colaboradores que bruscamente cambiaran de sitios de trabajo con diferentes climas.
- **Ingesta de líquidos:** El consumo de líquidos antes, durante y después de la exposición especialmente en los trabajos expuestos durante las horas más calurosas, se debe poner en lugares accesibles tanto como el agua, bebidas isotónicas, para ser consumidas de forma frecuente sin esperar la manifestación de sed. Las bebidas que contengan alcohol, cafeína, o alto contenido de azúcar o sal no son adecuadas.
- **Organización y adaptación del trabajo:** Reprogramar las tareas más pesadas ejecutadas en el horario de mayor incidencia de calor para llevarlas a cabo en momentos menos calurosos. Implantar pausas o momentos de descanso para que el organismo elimine el exceso de calor y que se regule la frecuencia cardíaca.

2.14.2. Control sobre el individuo

- **Protección individual:** El uso de ropa de trabajo ligera, holgada, de colores claros se debe obligar a hacer uso, junto con gorras o sombreros de ala ancha que eviten la incidencia de la radiación solar con el rostro.
- **Protección solar:** Para disipar los efectos de la exposición directa solar, en trabajos al aire libre el uso de bloqueadores solares es necesario. Previendo quemaduras, envejecimiento precoz de la piel o cualquier otro trastorno cutáneo.

- **Entrenamiento:** La información a los colaboradores es imprescindible, en temas relacionas con el calor por medio de reuniones, explicar los riesgos, síntomas a los colaboradores.

2.15. Marco legal.

- Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico RM. N° 375-2008-TR.
- Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería DS. N° 024-2016-EM y modificatoria DS. 023-2017-EM.
- Ley N° 30102, Medidas preventivas contra los efectos nocivos, para la salud por la exposición prolongada a la radiación solar.
- Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Reglamento de la Ley N° 29783 Decreto Supremo N° 005-2012-TR.
- NTP 322: Valoración del Riesgo de Estrés Térmico: Índice WBGT.
- NTP 922: Estrés térmico y sobrecarga térmica: evaluación de los riesgos (I).
- NTP 74: Confort térmico - Método de Fanger para su evaluación.

2.16. Marco conceptual.

Salud ocupacional: Es una medida de prevención con el fin de promover y mantener en óptimas condiciones el bienestar físico de los colaboradores.

Eritema: Es el enrojecimiento de la piel causado por el sol.

WBGT: Temperatura de globo y bulbo húmedo es el índice de valoración de estrés térmico.

Carga Calórica Ambiental: El efecto de cualquier combinación de temperatura, humedad, velocidad del aire y calor radiante.

Calor metabólico: Es el calor producido por el cuerpo en relación con el trabajo que realiza el colaborador.

Conducción: Es la transferencia de calor entre los materiales que tienen contacto entre sí.

Pintura epóxica: Es un recubrimiento de alta resistencia química a sustancias corrosivas.

CAPÍTULO 3.

ESTADO DE ARTE

3.1. Estado de arte

Sierra (2017) [7], tesis elaborada para la obtención del título, Magister en Seguridad e Higiene Industrial; Presenta objetivo general, medir y evaluar el discomfort térmico, sonoro y visual al que se expone el personal administrativo de la constructora, la metodología seguida es de tipo descriptivo y de corte transversal, las conclusiones que se llegó a tener son las siguientes: el confort lumínico y sonoro existe, al ser comparado con la norma UNE-12484-1:2011 y nota técnica de prevención N° 794 inferencia en la comunicación. En lo que respecta al confort térmico los valores hallados por medio de Fanger, se encuentran dentro los límites establecidos de confort. Por último, se debe instalar mayor número de luminarias y considerar la construcción de campamentos que establezcan un sistema de climatización.

Soto (2017) [8], tema investigativo para obtención del grado de Magister en Seguridad Industrial; lleva como objetivo general, diseñar e implementar un manual de procesos para la distribución de tareas que prevengan trastornos musculoesqueléticos derivados del estrés térmico, la metodología parte de un diseño de investigación

bibliográfica documental y de campo además de ser de tipo descriptiva, correlacional. Las conclusiones presentas en la investigación son las siguientes: La implementación del manual de procesos se hizo dentro del área de reparación de motores para prevenir trastornos músculo-esqueléticos que provienen del estrés térmico. La redistribución de máquinas y herramientas que generan calor se realizó, para mejorar condiciones y minimizar el riesgo de estrés térmico. Se llevó acabo la elección, dotación y mantenimiento de equipos de protección individual, mediante procedimientos establecidos para que se minimice los efectos de los riesgos del estrés térmico que causa trastornos musculo-esqueléticos. Finalmente, el manual de procedimientos sirvió para que el personal conozca sus responsabilidades así evitar la incidencia de acciones inseguras a causa del estrés laboral.

Núñez y Cunachi (2017) [9], proyecto con el objetivo principal de reducir el estrés térmico de la sección de secado en los trabajadores de hospital general Ambato utilizando la norma NTP 322 Y NTP 74. En las conclusiones se determinó lo siguiente: Los trabajadores del Hospital General Ambato de la sección secado si están sometidos a estrés térmico con un grado superior a 1, lo cual da entender que está expuesto a altas temperaturas lo cual afecta significativamente a su salud. El índice WBGT hallo valor de 31.02°C sobrepasando lo permisible de 28°C. El 100% de trabajadores se encuentran insatisfechos por las condiciones ambiente esto determinado a través del método Fanger.

Proaño (2018) [10], el trabajo investigativo; cuyo objetivo principal que posee es, estudiar el estrés térmico en las áreas de fundición y extrusión de la corporación ecuatoriana, la metodología empleada es de campo, bibliográfica-documental y es una investigación aplicada, las conclusiones a las que se llegó son las siguientes: Las

áreas de fundición y extrusión tienen condiciones térmicas de 53,13% de no conformidad de parte de los trabajadores, en los ámbitos de capacitación de ropa de trabajo y prácticas de trabajo, el 76,19% percibe que está sometido a estrés térmico, ya que el 66,67% el ambiente laboral es caliente. El índice WBGT oscila en valores $0,9 \leq I_{clo} \leq 1,7$ determinado según la norma UNE-EN 27243, el consumo metabólico se estimó en 165 W/m^2 , las demás puntos de medición no superaron los valores límites por lo cual se determinó que las áreas de fundición y extrusión no existe estrés térmico. Se valoró la confortabilidad térmica en base la norma UNE-EN ISO 7730, donde se calculó los índices PMV y PPD y los resultados son que la sensación térmica es calurosa lo que determina que las áreas mencionadas anteriormente se encuentran con una situación de disconformidad térmica. Por último, se determina la extracción del aire caliente en las zonas de fundición y extracción por medio de seis (6) extractores tres (3) para cada área, teniendo renovación de aire por las entradas de dicho recinto.

Hidalgo (2016) [11], en el proyecto de investigación; Contiene como objetivo principal, proponer un programa para el control del ambiente térmico en el servicio de ropería del Hospital Nacional de Niños, la metodología corresponde a ser una investigación aplicada de enfoque cualitativo y cuantitativo, las conclusiones son las siguientes : el local solo tiene dos (2) puertas haciendo que el flujo de aires no se lo suficiente para disipar el calor que se acumula, haciendo las quejas y molestias sean constantes de los trabajadores. El principal factor para tener el ambiente caluroso es la falta de ventilación en el lugar de trabajo esto señalado por los propios trabajadores. En la aplicación de las encuestas no alcanzo a que se note la incomodidad de los

trabajadores por el ambiente laboral, recién al aplicar el índice TGBH, se evidenció que los trabajadores tenían presente una situación de discomfort térmico.

Sánchez y Sierra (2017) [12], el trabajo de investigación; tienen como objetivo principal evaluar los riesgos laborales en la industrial TUBASEC, para la mitigación de accidentes y posibles enfermedades profesionales, con el fin de precautelar el cuidado de los trabajadores, como metodología empleada para llevar a cabo este estudio fue por medio de una investigación de campo y descriptiva, la conclusión que presenta es la siguiente: la evaluación en los setenta y nueve (79) puestos de trabajo fue aplicada con un formato de check list, una entrevista y la observación directa donde se identificó que los riesgos más comunes en el área de trabajo del complejo industrial son: ruido, iluminación, discomfort térmico, y riesgos psicosociales.

Gutiérrez, Guerra y Gutiérrez (2018) [13], artículo cuyo objetivo es evaluar el riesgo laboral por estrés térmico de los colaboradores de los procesos de incineración y secado de la empresa Arboriente S.A. la metodología empleada en este estudio de campo de tipo descriptivo con un enfoque cuantitativo, finalizando la investigación se comprobó que en ninguno de los puestos de trabajo existe riesgo por estrés térmico, esto es debido al adecuado proceso de aclimatación que pasan los trabajadores antes de iniciar sus actividades de trabajo. Los valores hallados por medio del WBGT, están por debajo de los valores límites, es por ello que se estableció un régimen de trabajo de ocho (8) horas continuas con una pausa de cinco (5) minutos cada dos (2) horas.

Cújar y Julio (2015) [14], artículo cuyo propósito es evaluar las condiciones de temperatura en los trabajadores del área de producción en una panadería, para después compararlos con valores de exposición permisibles. La metodología de esta investigación es descriptiva de tipo transaccional con un enfoque cuantitativo. Se

concluye que la exposición en el área de producción en una panadería teniendo valores por encima de los límites permisibles se califica como un peligro posible latente que afecta la salud de los trabajadores.

Larzo (2015) [15], tesis de objetivo investigativo, determina que influencia en el trabajo trae la presencia de estrés térmico en la productividad de la CIA. Minera Buenaventura, su metodología es aplicada, de tipo descriptivo y explicativo con diseño experimental. Llegando a la conclusión, que los trabajadores solo pueden laborar 20 minutos por hora y tener un tiempo de descanso de 40 minutos por hora, donde exista estrés térmico.

Arakaki, Tang y Yaringaño. (2015) [16], Artículo tiene como objetivo evaluar el riesgo del estrés térmico en los colaboradores de una planta de fabricación de chocolates en la época de verano en la ciudad de Lima, empleando el método Índice WBGT de acuerdo a la norma NTP RM 375-2008, las conclusiones obtenidos es que se determinó que los valores del índice WBGT están por encima de los límites máximo permisible de acuerdo a la norma mencionada anteriormente.

Ararat, Cavadia, Tapia y Villadiego (2015) [17], artículo cuyo objetivo es evaluar las condiciones de estrés térmico de una empresa de la zona rural de Córdoba (Colombia), su metodología de evaluación fue de carácter cualitativo y cuantitativo, llego a las siguientes conclusiones: Es importante que las empresas siempre tengan en cuenta las condiciones de cada trabajo y tomen decisiones administrativas más acertadas, desde el tipo de vestimenta que deben usar hasta las inversiones económicas que se hacen en infraestructura y maquinaria. Antes de comenzar a ejecutar algún proceso, estar seguros de contar con las condiciones aceptables de confort.

Almachi y Jami (2016) [18], proyecto de investigación cuyo propósito fue: Implementar un sistema de climatización en la sala de docentes coordinadores para dar confort térmico a los docentes en dicho ambiente, su metodología fue de investigación aplicada, llegó a las siguientes conclusiones: Con la implementación de un sistema se logró mantener una temperatura de 21°C y 23°C en la sala de coordinadores. La funcionalidad de cada uno de estos elementos, permite mantener una eficiencia laboral dentro del área de trabajo.

Molina (2016) [19], tesis de investigación cuyo objetivo es: implementar un protocolo estandarizado de mediciones de estrés térmico a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi que lleve a tomar acciones preventivas y correctivas para erradicar enfermedades profesionales, la metodología empleada fue cualitativa, llegó a las siguientes conclusiones: La seguridad industrial es un área de trascendental importancia, pues en ella se detallan normas de prevención para evitar accidentes y enfermedades profesionales. Es necesario que las empresas ejecuten mediciones de estrés térmico semestralmente para prevenir los daños a la salud de los trabajadores. Cada empresa debe contar con un protocolo de manejo de estrés térmico. El estrés térmico perjudica el desempeño laboral de los trabajadores y en periodos prolongados puede desencadenar en posteriores enfermedades profesionales.

Hurtado y Sendoya (2016) [20], tesis de maestría cuyo objetivo general es: determinar cuáles son las implicaciones en la salud de los trabajadores originadas por la exposición térmica en los cultivos, el método de investigación fue la revisión sistemática, de tipo descriptivo observacional, llegó a las siguientes conclusiones: Los artículos revisados no permiten establecer condiciones específicas, puesto que no se

realizan mediciones directas, en 73, 2% los artículos toman la percepción de los trabajadores, lo cual se considera subjetivo. Hay una relación directa entre las actividades agrícolas y el nivel de estrés térmico. Se logró evidenciar que los trabajadores que trabajan expuestos al calor desarrollan problemas a la piel o aparecen problemas sistémicos como golpes de calor, pero también pueden llegar a enfermedades graves como el cáncer de piel e incluso la muerte. Se identificaron diversas medidas de mitigación usados para contraer efectos en la salud ocasionados por la exposición al sol, sin embargo, algunas de ellas no resultan ser las más adecuadas probablemente relacionado por la falta de conocimiento del tema lo que coincide con el bajo porcentaje de implantación de vigilancia epidemiológica.

Pavel (2014) [21], tesis que tuvo como objetivo general: Establecer condiciones óptimas de trabajo a todos los colaboradores que están expuestos a estrés térmico por calor y posturas forzadas en la empresa Cora Refrigeración sujetándose en los cuerpos legales vigentes de nuestro país, cuya metodología fue de tipo factible no experimental, llegó a las siguientes conclusiones: Las mediciones de estrés térmico por calor fueron realizadas en las horas más críticas de calor utilizando el método WBGT. Para las posturas forzadas la evolución se hizo en cuatro puestos de trabajo por la mañana mediante el método OWAS, 30 minutos y para los puestos de trabajo y 15 segundos para cada posición. Los puestos de trabajo sometidos fueron jefe técnico, técnico de refrigeración, técnico eléctrico, técnico mecánico.

Delgado (2016) [22], trabajo de investigación que como objetivo general tuvo: Evaluar el estrés térmico y su incidencia en los trastornos sistémicos de los colaboradores del proceso de secado en la empresa Agrocueros S.A. la metodología empleada fue bibliográfica – documental y de campo de tipo exploratorio – descriptivo, llegó a las

siguientes conclusiones: Con la encuesta realizada al personal operativo de la empresa se han identificado como principales factores de generación de estrés térmico: las actividades forzadas o pesadas, falta de puntos de hidratación, instalaciones inadecuadas, exposición a temperaturas altas y falta de medias para disipar el calor. El índice de morbilidad se comprueba que el trastorno generado por el calor se posiciona entre los más frecuentes del año 2015, con el 12% en deshidratación y 10% por los efectos de calor. Según la encuesta dirigida al personal administrativo, no existe implementado algún tipo de medida para el control del riesgo que permita mitigar el estrés térmico. El índice WBGT en el área de pre secado y secado obtuvo un valor de 33,71% y 34,91% respectivamente por lo que se requieren una atención urgente. El gasto metabólico en el área de pre secado y secado es de 243,59 y 360,19 (W/m²) respectivamente que al ser comparados con la tabla de tasa metabólica de ISO 8996:2004 se encuentran en clase 3 y 4 encontrándose en un gasto calórico alto y muy alto.

Llumiquinga (2015) [23], trabajo que tiene como objetivo general: Determinar los límites de exposición a estrés térmico en los trabajadores de una panificadora ubicada en el sector norte de la ciudad de Quito, la metodología utilizada fue cuantitativa, llego a las siguientes conclusiones: Los puestos de mayor exposición a temperatura elevada son horneado, panadería y pastelería. Los trabajadores de pastelería, horneado no tienen estrés térmico ya que el índice de WBGT alcanzó la temperatura de 21,8°C y 23,8°C respectivamente siendo el límite permisible de 25°C. Todos los valores de temperatura, del área de producción no están por encima del límite máximo de rango de confort y los valores de humedad están por debajo del límite de rango de confort. La falta de ventilación es la causa de la excesiva temperatura ya que no permite la circulación del

aire. Los puestos de trabajo presentan la falta de medidas de control de seguridad por lo que se pueden presentar accidentes o enfermedades ocupacionales.

Sáenz (2017) [24], proyecto que tiene como objetivo general: Diseñar un programa de control de la exposición a calor en las labores en la trituración de piedra de río en el Quebrador Meco en Guápiles, cuya metodología fue exploratorio – aplicado, llego a las siguientes conclusiones: La implementación del programa permitiría mejorar las condiciones de trabajo y atenuar los consecuencias negativos de la exposición ocupacional al calor. Es de suma importancia el seguimiento y control a las acciones propuestas para evaluar los resultados y el compromiso de los responsables. Las técnicas de levantamiento de cargas pueden disminuir la carga metabólica por el sobreesfuerzo metabólico. La aplicación de ciclos de trabajo – descanso en tareas críticas disminuye la influencia del calor en los organismos de los trabajadores. Las propuestas de control ingenieril de construir un quiosco y un techo sobre las estribas disminuyen entre los 10°C y 5°C la temperatura radiante (TG) entre 3°C y 4°C el índice de TGBH.

Luquez, Solórzano, Martínez, Rodríguez y Morris [25], artículo que tiene como objetivo general: Analizar el estrés térmico producido por las altas temperaturas en el área de producción de la panadería, diagnosticado con la norma CONVENIN 2254-1995, la metodología usada es de naturaleza cuantitativa, de diseño descriptivo con trabajo de campo, se llegó a la conclusión: que la panadería no cuenta con protección exterior para la radiación solar; tampoco con sistemas de ventilación que garanticen el aire fresco. Así mismo no cuenta con un programa de aclimatación ni de capacitación para los trabajadores sobre temas de sobrecarga térmica, medidas de prevención, primeros auxilios o sobre la manera de reponer la pérdida de líquido. Se aplicó la

implementación medidas de control desde dos puntos, en la fuente mediante el apantallamiento, la extracción localizada y la de un sistema de ventilación, y el otro punto es el control médico, adiestramiento, ropa adecuada, la a climatización, hidratación y formación en primeros auxilios.

Ruiz y Pabón (2015) [26], tesis que tiene como objetivo general: Determinar la existencia o no de riesgos ocupacionales por estrés térmico, material particulado total y luminosidad a los trabajadores que se encuentran en las taquillas de las estaciones de Transmilenio. Para lo cual se realizó con tres equipos de medición, un QUESTemp 34 Thermal Environment, dos bombas portátiles Gilian y un Luxómetro. Se llegó a la determinación que las estaciones, sobrepasan los valores máximos permisibles de material particulado, con respecto al estrés térmico no se encontró condiciones altas de calor ni de frío, en cuanto a la luminosidad de las estaciones de Transmilenio no están dentro del rango por TLV's registrados como riesgos ocupacionales por luminosidad.

Gómez y Ruiz (2017) [27], tesis que tuvo como objetivo general, Determinar las variables críticas de estrés térmico en la planta de soplado de la empresa Prodeplásticos, de metodología cuantitativa, presenta las siguientes conclusiones: Que las mediciones de estrés térmico por calor, le permitieron identificar riesgos de sobrecarga térmica y daños nocivos a las personas por consecuencia de la exposición a temperaturas altas, planteándose alternativas de solución en la cual incluye la hidratación, aclimatación y el uso de vestimenta protectora.

Sánchez (2015) [28], artículo cuyo objetivo es: Analizar los riesgos que están asociados a golpes de calor que se perciben en el ambiente de trabajo, lo cual se establece el grado de riesgo de los trabajadores mediante el índice WBGT, índice que

cuenta con aspectos como, la ropa de uso diario del trabajador, velocidad del aire y la adaptación fisiológica. Pero aun así sigue siendo una herramienta importante al momento de evaluar la influencia de calor en las condiciones de trabajo. Finalizando dicho estudio, las altas temperaturas registradas en los últimos periodos y la falta de hidratación son señales de alerta que deben tener en cuenta en las empresas como un fenómeno creciente de riesgo de estrés térmico.

Villancis (2013) [29], tesis cuyo objetivo es mejorar el ambiente laboral, para los trabajadores que se encuentran expuestos a estrés térmico, para lo cual se utilizó básicamente el método WBGT, dicha tesis concluyó proponiendo como medida de control la instalación de freidoras semiautomáticas y un sistema de extracción localizada, y como medida de control para el receptor se tendrá pausas de descanso y rehidratación, La disminución en la temperatura interna de los trabajadores aumentó la productividad en la zona de frituras.

Villamar (2015) [30], tesis cuyo objetivo es analizar las condiciones del ambiente en el trabajo y de estrés térmico, la metodología empleada en la investigación es cualitativa de tipo descriptivo y aplicado en campo. La conclusión es que los resultados de la autoevaluación reflejan un grave impacto de inconfort térmico generado por el calor en el lugar de trabajo.

Pino (2016) [31], proyecto de investigación cuyo propósito fue: Evaluar a los trabajadores que están expuestos a la carga calórica que se deriva de las condiciones ambientales, su metodología de estudio es de diseño no experimental del tipo descriptivo y método transversal. La conclusión es la siguiente, con respecto a la evaluación corporal de los trabajadores el 78% representa obesidad y un 22% sobrepeso, de la totalidad de los trabajadores evaluados. Así mismo la exposición a

calor del total de 7 trabajadores evaluados, 6 de ellos se encuentran expuestos al calor en la jornada de trabajo.

CAPÍTULO 4.

METODOLOGÍA Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Diseño y tipo de investigación.

4.1.1. Experimental Cuantitativa

“Estudios que se realizan manipulaciones, estímulos, intervenciones, para observar sus efectos sobre otras variables en un situación de control”. [32, p. 129].

La investigación es experimental porque se pretende determinar situaciones de control, de la cual se manipulan de manera consciente una variable independiente (causas). Cuyo objetivo es controlar el problema, empleando el método hipotético-deductivo. Los datos obtenidos resultado del análisis de las herramientas de diagnóstico, utilizando estadística descriptiva para hacer al estudio más confiable y así brindar una información verídica.

Partiremos de un diagnóstico actual de las condiciones de la empresa, que ayudara a encontrar y describir características, procedimientos y factores de las condiciones ambientales presentes en el área operativa de la empresa FACTORIA CHAMBI E.I.R.L, la observación y fotografía a la medición del estrés

y confort térmico, después pasamos a implementar alternativas de solución a la problemática y terminar comparando los resultados con la legislación vigente.

4.2. Población y muestra.

La población en esta investigación está constituida por siete (7) colaboradores, todos ellos pertenecen al área operativa de la empresa FACTORÍA CHAMBI E.I.R.L. en la (Ver. Tabla N°.4) se detalla la información del capital humano con la que cuenta FACTORÍA CHAMBI. Para llevar a cabo el objetivo de esta investigación que es la implementación de mejoras en el confort térmico se tomará en cuenta a toda la población ya que siendo una investigación de tipo transaccional descriptivo no hay el mínimo de muestra requerida que es mayor o igual a 30, según lo señalado por Hernández, Fernández, Baptista, por ello no se hace el cálculo de la muestra y se trabajará con la población completa.

Tabla N°. 4 Población y puestos del área operativa.

Población	Puesto	Número
Hombres	Jefe de taller	1
	Soldadores	2
	Ayudantes	4
Total (personas)		7

Fuente: Factoría Chambi E.I.R.L, Gerencia.

4.3. Técnica e instrumento para el procesamiento de datos.

4.3.1. Técnica e instrumentos

Observación: Se realizó directamente en el área operativa de la empresa FACTORÍA CHAMBI E.I.R.L, visualizando la problemática del micro empresa y

captando los riesgos presentes en cada área de trabajo a través de fotografías, además de registrar la información necesaria en un cuaderno de campo.

Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos (IPER): Instrumento utilizado con el fin de iniciar un diagnóstico de la empresa, principalmente una valorización del nivel de riesgo, en el cuál se tomó en cuenta tipos de peligros, determinamos si existían medidas de control previas al estudio, hallamos la probabilidad de ocurrencia del daño, la severidad y estimamos el nivel de riesgo para luego proponer medidas de control según la jerarquía de controles. (Ver. Anexo 4)

Encuesta: Por medio de un cuestionario estructurado con preguntas previamente preparadas, se aplica al personal para tener información acerca de la percepción del riesgo de estrés térmico, conjuntamente con características de los trabajadores como la edad, género, vestimenta entre otros. (Ver. Anexo 1)

Inspección: Consistió en realizar un listado de aquellas situaciones que se evidenciaron mediante tomas fotográficas en el incumplimiento actual del marco legal por parte de la empresa, en referencia a la Ley N° 29783 y su reglamento, La Resolución Ministerial 375-2008 TR, el Decreto Supremo 024-2016 TR (Ver. Anexo 3)

Índice WBGT: Metodología empleada para conocer la situación de riesgo de estrés térmico en los establecimientos de trabajo con sobrecarga térmica o de discomfort térmico.

El índice WBGT se calcula considerando los siguientes parámetros: temperatura de globo (TG), la temperatura de bulbo húmedo (TBH) y la temperatura de bulbo seco (TBS) además de siempre considerar el cálculo de la carga metabólica.

Método de valoración Fanger: Metodología que permite determinar el nivel de confort de los colaboradores, obteniendo el porcentaje de personas insatisfechas que consideran la situación como no confortable y el voto medio estimado que cuantifica la sensación térmica global en el lugar donde se desarrollan las actividades.

Para el cálculo de estos índices térmicos se tomaron en cuenta los siguientes indicadores: la temperatura del aire o seca, la temperatura de globo o radiante, la velocidad del aire, la humedad relativa además del aislamiento de la vestimenta y la carga metabólica.

4.3.2. Procesamiento de datos

Tabla N°. 5 Procedimiento y descripción para la obtención de datos

Procedimiento	Descripción
Observación	<ul style="list-style-type: none"> Realizar visitas a la empresa sin intervenir en las actividades ejecutadas por los colaboradores. Verificar los movimientos, formas o hábitos que los colaboradores tengan para desarrollar las tareas Percibir peligros y riesgos que amenazan a los colaboradores y ordenarlos de acuerdo a su importancia Evidenciar los factores de riesgo de discomfort térmico por medio de fotografías
Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos (IPER)	<ul style="list-style-type: none"> Identificar y analizar los peligros o factores de riesgo presentes en el área de trabajo Utilizar modelo de guía, de la R.M. N° 050-2013-TR. Determinar el nivel de riesgo. Implementar medidas de control adecuadas. Comprobar que las medidas tomadas tengan resultados positivos.

Encuesta	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario de preguntas cerradas previamente preparadas. • Verificar la percepción del personal operativo respecto a la satisfacción o insatisfacción de confort que sienten. • Analizar y tabular los datos. • Interpretar los datos.
Inspección	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso que se llevó a cabo mediante la guía de inspección interna de seguridad siendo una inspección no planeada. • Visita completa en busca de documentación, condiciones y actos inseguros dentro de la empresa. • Evidenciar la condición encontrada mediante fotografías. • Describir la condición y proponer alguna acción correctiva • Corroborar el cumplimiento o incumplimiento del marco legal en una hoja de cálculo de Excel. • Analizar e interpretar datos.
Índice WBGT	<ul style="list-style-type: none"> • Se eligió el equipo Quest temp 32 ya que proporciona los 4 parámetros principales para la medición del estrés térmico además de contar con la calibración vigente. • Ubicar el medidor Quest temp 34 en un lugar seguro a una distancia de 1.1. metros del suelo y encender la unidad. • Esperar por un periodo de 15 min para estabilizar el equipo con el entorno. • Colocar el equipo en los puntos donde se va a medir • Pulsar la tecla STOP RUN para iniciar la medición de estrés térmico en los puestos de trabajo. • Asegurarse que el equipo este lejos de objetos que bloqueen el flujo de aire o calor. • Anotar los datos obtenidos en la hoja registro para el índice TGBH. • Llevar los datos a una hoja de cálculo para tabular, interpretar los datos. • Comparar y analizar los resultados con las normas nacionales. • Presentar soluciones e implementarlas.

Método Fanger	<ul style="list-style-type: none"> • Separar los datos cuantitativos de la medición del estrés térmico. • Tener en cuenta la estimación de la tasa metabólica y el aislamiento de ropa que lleve el colaborador. • Utilizar la herramienta web del INSHT para el cálculo de los índices PPI Y IVM. • Elaborar el cálculo a partir de las mediciones del entorno ambiental como la temperatura radiante, humedad relativa, velocidad relativa del aire. • Obtención de la sensación térmica global mostrada a través de gráficos. • Análisis de resultados. • Proponer correcciones de mejora para las condiciones térmicas.
Índice de Radicación UV	<ul style="list-style-type: none"> • Observar y analizar los valores del IUV, según SENAMHI. • Compararlos con los datos ambientales de la empresa • Implementar medidas de protección.

Fuente: Investigador (elaboración propia)

4.4. Desarrollo del proyecto.

Método: Para el presente trabajo se implementará medidas de control para el discomfort térmico. Este trabajo consta de tres fases, primero la recolección de datos, usando diferentes técnicas que permitirán el conocer el estado actual de la empresa. Segundo pasamos a desarrollar alternativas de solución basado en los resultados obtenidos previamente en la medición. Tercero se realiza una comparación del antes y después de la implementación de las medidas de control de seguridad.

4.4.1. Primera fase: Diagnostico

Haciendo uso de las técnicas ya descritas, recolectaremos información, para hacer el diagnóstico de la empresa para determinar si el ambiente de trabajo es caluroso y presente algún tipo de riesgo y también evidenciar si hay una situación de discomfort térmico que necesite ser tratada.

4.4.2. Segunda fase: Desarrollo de la implementación

Se plantea acciones que permitan controlar el riesgo, provocadas por el discomfort térmico teniendo como referencia la jerarquía de controles. Así aseguramos condiciones mínimas que brinden confort, para prevenir daños a la salud y que contribuyan a fortalecer e incrementar la eficiencia del operario y la calidad del sistema productivo.

4.4.3. Tercera fase: Comparación de resultados

La comparación del antes y después de la implementación, demuestra que las medidas de control implementadas para reducir el discomfort térmico funcionan adecuadamente y que hacen que haya un nuevo ambiente de trabajo saludable y sobre todo de confort.

A continuación, la secuencia de desarrollo de actividades para lograr los objetivos propuestos en la investigación:

- Diagnóstico de la condición actual de la empresa.
- Visitas para la observación de las actividades, hábitos, movimientos que tienen los colaboradores del área operativa de la empresa.
- Empleo de una inspección en el área de trabajo para evidenciar condiciones encontradas de incumplimiento de normas de seguridad.
- Identificación de los peligros y riesgos existentes en el área operativa
- Aplicación de encuesta para analizar la percepción y nivel de confortabilidad que sienten los colaboradores.
- Medición del estrés con el instrumento seleccionado.
- Realización de cálculos del estrés térmico

- Estimación de disconformidad térmica en los colaboradores del área operativa.
- Analizar los datos obtenidos con estándares nacionales.
- Tomar en cuenta la secuencia de jerarquía de controles para la implantación de acciones correctivas.
- Comparación del antes y después de la implementación

4.5. Operacionalización de variables.

Variables		Dimensión	Indicador	Técnica / Instrumento	Escala
Variable Independiente	Condiciones que influyen en la percepción de un ambiente caluroso	Inspecciones Análisis de Riesgo Evaluación del Estrés Térmico Datos de la radiación UV Confort Térmico	Cumplimiento de Normativa Vigente Nivel de Riesgo Índice WBGT Índice de Radiación UV Índice de Valoración Medio	Formato Inspecciones – RM 050-2013-TR Formato IPERC - RM.050-2013-TR NTP 322 Valoración del riesgo de estrés térmico Pronostico del SENAMHI Método Fanger	Cumple - No cumple IT – IM - M - TO - T Valor Límite WBGT IUV – Mes - Día PPI - IVM
Variable Dependiente	Medidas de control de seguridad para el confort térmico	Control de Ingeniería	Techo de Malla Rachel	Guía de encuesta	Total de acuerdo De acuerdo Indeciso Desacuerdo Total desacuerdo
		Control Administrativo	Capacitación y formación Puntos de Hidratación Tiempos de descanso		
		Equipo de protección Personal	Ropa de trabajo adecuada		

CAPITULO 5.

DESARROLLO DE LA TESIS

5.1. Descripción de la empresa.

La empresa FACTORIA CHAMBI E.I.R.L. es una organización en vías de formalización dedicada al rubro metalmecánico, ubicada en la VIA DE EVITAMIENTO Zona H. Mz. 10. LOTE.11-A CERRÓ COLORADO, AREQUIPA.

Brinda el servicio de fabricar productos metálicos como: ranflas, cisternas, tanques, etc. FACTORÍA CHAMBI E.I.R.L, se divide en áreas unas de las cuales es la operativa la cual está constituida por actividades las cuales son: Fabricación, Pintado y Mantenimiento, la primera es exclusivamente de producción y el resto son de apoyo para la producción, por lo que se va enfatizar en el área de fabricación desarrollando el diagrama de flujo del proceso, debido a que es objeto de estudio. Actualmente la organización sufre una gran preocupación en obtener el confort térmico. Los colaboradores laboran al aire libre, expuestos a riesgos que no son tratados y en condiciones pocos confortables lo que incrementa el riesgo de accidentes que se pueda tener sea altos.

Datos Generales:

Empresa: FACTORIA CHAMBI E.I.R.L.

R.U.C: 20456107053

Unidad Operativa: FACTORIA CHAMBI E.I.R.L.

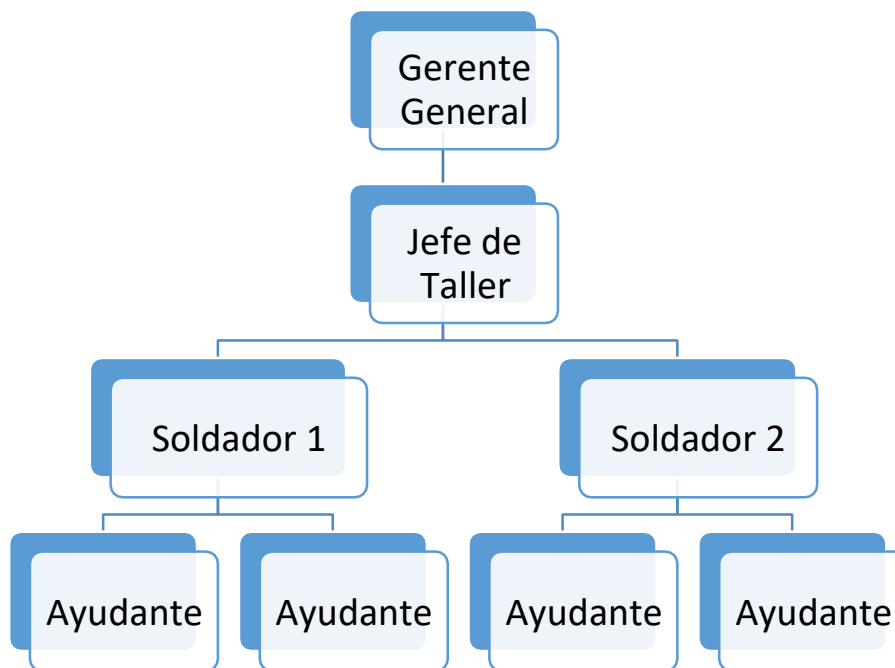
Dirección: Av. Evitamiento Zona. H – Mz. 10 – Lote. 11-A

Distrito: Cerro Colorado

Provincia: Arequipa

Departamento: Arequipa.

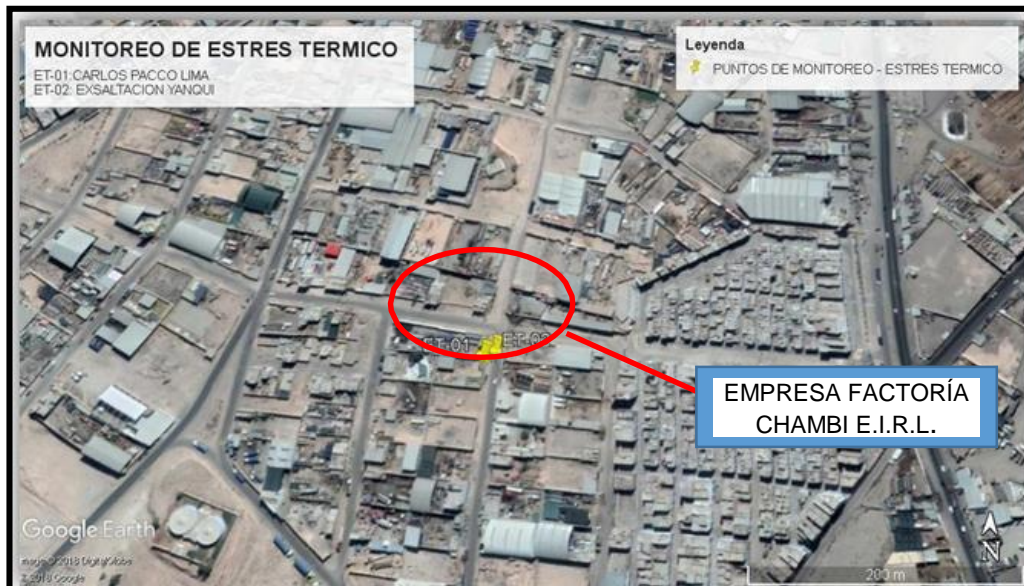
Figura N°. 7 Organigrama de la empresa



Fuente: Elaboración Propia.

5.1.1. Ubicación satelital

Figura N°. 8 Ubicación de la empresa FACTORÍA CHAMBI E.I.R.L.

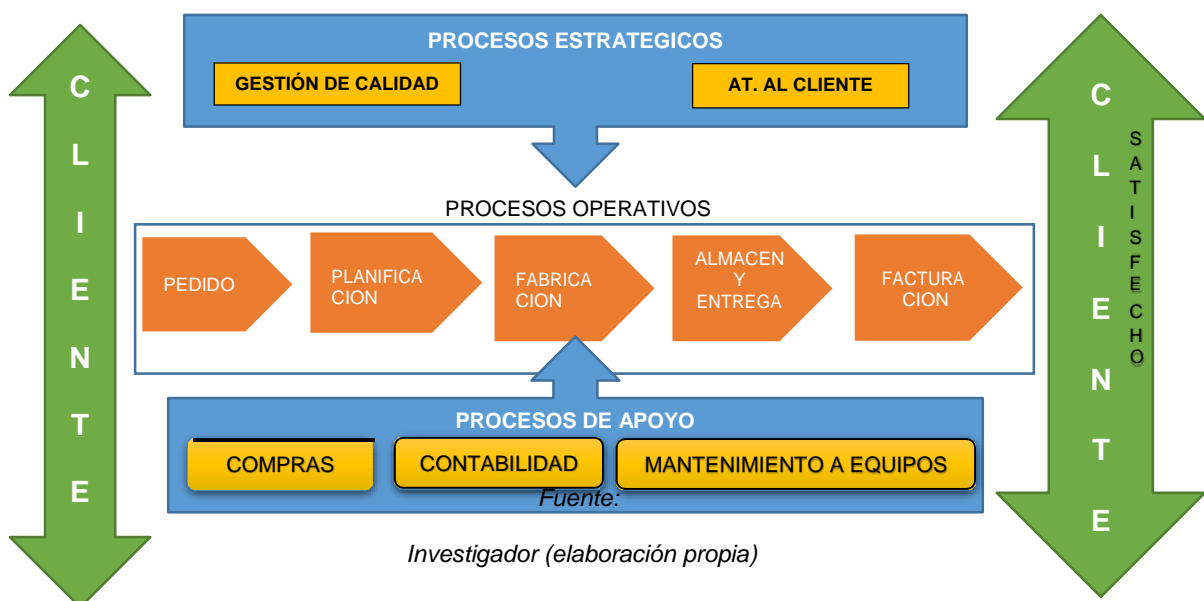


Fuente: Google Maps

5.1.2. Mapa de procesos

La empresa FACTORIA CHAMBI E.I.R.L. cuenta con el siguiente mapa de proceso:

Figura N°. 9 Mapa de procesos

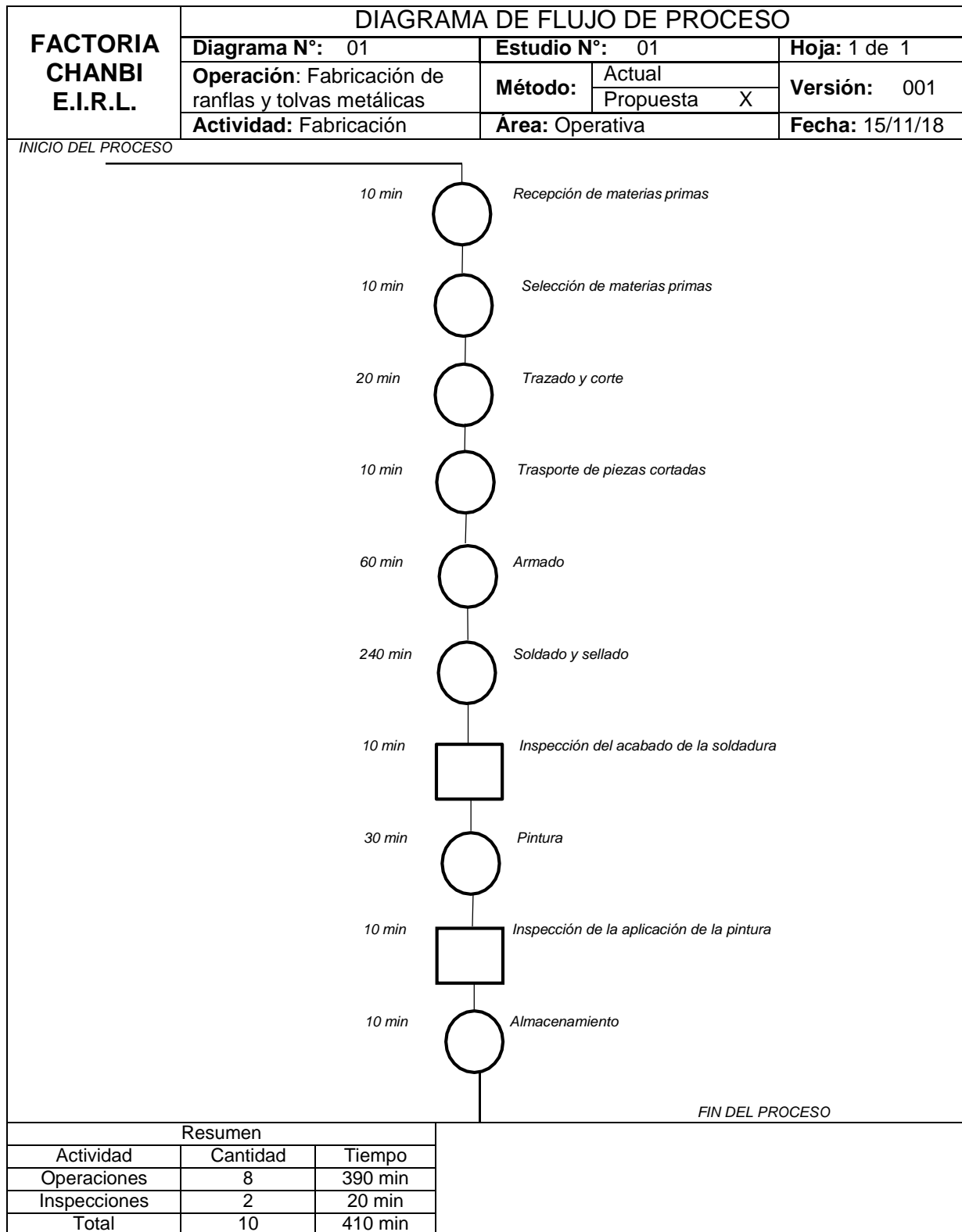


Para esta empresa las áreas de finanzas y marketing y todo lo que refiere a la gestión se encuentran cubiertas por la parte gerencial que en este caso es cubierta por el dueño, siendo una empresa pequeña en vías de formalización el dueño es quien asume la administración de estas áreas.

5.1.3. Diagrama del proceso de la operación

El proceso operativo de la empresa FACTORIA CHAMBI E.I.R.L. la fabricación de ranflas y tolvas metálicas, tiene una secuencia de operaciones que a continuación detallamos.

Figura N°. 10 Diagrama de flujo de proceso



Fuente: Investigador (elaboración propia)

5.1.4. Procesos del área operativa

- **Recepción de materias primas:** En esta tarea se efectúa la recepción y almacenamiento de materiales para la fabricación de ranflas, tolvas, etc. En general se verifican los datos del proveedor, procedencia y la cantidad que será entregada. Parte de las materias primas es la siguiente: electrodos (soldadura), Tornillos y tuercas planchas metálicas, disco de corte, desbaste.
- **Selección de materias primas:** En esta operación son trasladados los materiales a utilizar mediante cadenas mecánicas, o pasan a ser sostenidos mediante caballetes de metal en el área de trabajo para ser usados en la fabricación.
- **Trazado y corte:** Se da inicio al proceso de fabricación, para lo cual el trazado dando diseño a las planchas de metal que posteriormente son cortadas y dobladas en la plegadora para después ser lijadas donde quedan bordes ásperos.
- **Transporte de piezas cortadas:** Una vez que el material sea lijado y limpiado, estas son transportadas hacia el área de armado.
- **Armado:** En esta etapa las piezas son unidas dando forma según sea el pedido, en este proceso las maniobras se hacen manualmente.
- **Soldado y sellado:** Una vez se haya terminado la etapa de armado, se pasa a soldar sellando las piezas para tener acabado el producto para pasar a ser pintado.
- **Pintado:** En esta etapa se realizará, el arenado que consiste en la limpieza con aire a presión de toda la superficie de acero. Seguidamente

se procederá a la aplicación de la base epóxica anticorrosivo, después se aplicará la pintura original.

- **Almacén de producto terminado:** Una vez que se tiene el producto terminado de la ranfla, se espera al cliente para llevarse la ranfla o tolva.

5.2. Descripción de la propuesta.

En la presente investigación el procesamiento cualitativo y cuantitativo de la información obtenida para evaluar el discomfort térmico es la siguiente:

- Inspección para el cumplimiento de la normativa legal peruana.
- Identificación de peligros evaluación de riesgos y controles.
- Medición del estrés térmico por calor.
- Datos de SENAMHI, índice de radiación UV.
- Encuesta de percepción del trabajador.
- Monitoreo del confort térmico.

5.2.1. Inspección de cumplimiento de la normativa legal peruana

Se desarrolló el diagnóstico de la inspección para el cumplimiento de la normativa legal en el área operativa de la empresa FACTORIA CHAMBI E.I.R.L. utilizando las normas siguientes: la RM. 375-2008 TR, Ley N° 30102 y el DS 024-2016-TR.

Tabla N°. 6 Descripción del cumplimiento de la normativa legal Peruana.

N°	REQUISITO LEGAL	Art. N°	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN	
				NO	SI
1	RM 375-2008 TR	26	La empresa no cumple con la medición del estrés térmico	X	
2	Ley N° 30102	4	El empleador no cumple con adoptar medidas de protección para sus colaboradores que están expuestos a la radiación UV	X	
3	DS 024-2016 TR	104	En el área de trabajo donde se supere las temperaturas térmicas se tomara medidas preventivas como: pausas activas, suministro de agua potable	X	
4		108	En trabajos que estén los colaboradores expuestos a la radiación UV, el empleador proveerá EPP, como ropa de manga larga, bloqueador solar, etc.	X	
TOTAL N°				4	0
TOTAL %				100	0.00

Fuente: Investigador (elaboración propia)

Después de haber realizado el check list del nivel de cumplimiento de las normas referidos a la medición del estrés térmico, y medidas de control para efectos adversos provocados por condiciones ambientales de la empresa FACTORIA CHAMBI E.I.R.L. Se observa que la empresa no cumple con los requisitos mencionados anteriormente en un 100%, lo que hace evidente la necesidad de elaborar e implementar medidas de control los cuales pueden ayudar a proteger a los colaboradores y cumplir los requisitos legales que se exigen para así dar una debida importancia al tema de seguridad y salud en el trabajo.

Diagnóstico de la inspección inicial para el cumplimiento de la normativa legal:

5.2.1.1. Norma 375 – 2008TR

Artículo N° 26 “El ambiente térmico se medirá con el índice WBGT (West Bulb Globe Temperatura)”

Figura N°. 11 Personal expuesto en el área de corte y trazado



Fuente: Factoría Chambi E.I.R.L.

En la fig. N°11 se evidencia al personal laborando en condiciones ambientales desfavorables, exponiéndose a la radiación solar, lo que expresa que la empresa desconoce el nivel de estrés térmico por lo que no cumple con la medición del estrés térmico con el índice WBGT.

5.2.1.2. Ley N° 30102

Artículo N° 4. Ítems 4.1 “Los empleadores, independientemente del régimen laboral al que pertenezcan sus trabajadores, tienen la obligación de adoptar medidas de protección cuando, por la naturaleza

del trabajo que realizan sus trabajadores, estén expuestos de manera prolongada a la radiación solar”

Ítems 4.2. “Al inicio de la relación laboral, el empleador debe informar a los trabajadores sobre los efectos nocivos para la salud por la exposición prolongada a la radiación solar, haciéndoles entrega de los elementos de protección idóneos con la debida capacitación para su adecuado uso”.

Figura N°. 12 Personal expuesto a la radiación solar



Fuente: Factoría Chambi E.I.R.L.

En la fig. N°12 se evidencia que el empleador no cumple con adoptar medidas de protección para sus colaboradores que están expuestos a la radiación UV.

5.2.1.3. DS 024-2016 TR

Artículo N° 104 “En los lugares de trabajo donde se supere las temperaturas térmicas señaladas en el ANEXO N° 13 deberá tomarse medidas preventivas tales como: períodos de descanso dentro del turno

de trabajo, suministro de agua potable, aclimatación, entre otras, a fin de controlar la fatiga, deshidratación y otros efectos sobre el trabajador. Las mediciones de exposición a estrés térmico (calor) deberán realizarse según método descrito en la Guía N° 2 para la Medición de Estrés Térmico”

Figura N°. 13 Personal expuesto en el área fabricación



Fuente: Factoría Chambi E.I.R.L.

En la fig. N°13. Se evidencia que en el lugar de trabajo no cumple con el suministro de agua potable.

Artículo N° 108. “En trabajos que implican exposición a radiación solar, el titular de actividad minera debe proveer protección como ropa de manga larga, bloqueador solar, viseras con protector de nuca y orejas, controlar la exposición en horas de mayor intensidad, entre otros. El área de higiene ocupacional establecerá el tiempo de exposición del trabajador a los rayos solares y en tal sentido, determinará como parte del EPP el uso de bloqueador solar con el Factor de Protección Solar

(FPS) recomendable, debiéndose emplear como mínimo un bloqueador con un FPS de treinta (30).

Figura N°. 14 Personal sin equipos de protección personal EPP



Fuente: Factoría Chambi E.I.R.L.

En la fig. N°14 se evidencia que el colaborador no cumple con el art. 108 de proveer el EPP adecuado.

La empresa no cumple con la normativa legal mencionadas anteriormente, por lo mismo que es una empresa en vía de formalización, Con la implementación de medidas de control para prevenir el discomfort térmico, que garanticen una mejora del ambiente laboral se va a pasar a cumplir con las normas completando puntualmente las disposiciones que se tiene para prevenir condiciones ambientales adversas.

5.2.2. Identificación de peligros evaluación de riesgos

El uso de la herramienta IPER (identificación de peligros, evaluación de riesgos), para las tareas que se ejecutan en el área operativa de la empresa FACTORÍA CHAMBI E.I.R.L. (Ver. Anexo 4) ayudo en el diagnóstico inicial ordenado los peligros por tipos y verificando si existiese alguna medida de control implementada.

Se evaluarán las tareas específicas que se llevan a cabo en el área operativa utilizando la guía que tiene la Resolución Ministerial N° 050-2013-TR. Siguiendo la secuencia de pasos, partiendo de la identificación de peligros y riesgos, luego hallamos el nivel de riesgo que presenta cada uno, para terminar, proponiendo medidas de control las cuales logren controlar o disminuir los riesgos haciendo que el trabajo tenga condiciones aceptables para desarrollar las tareas cotidianas.

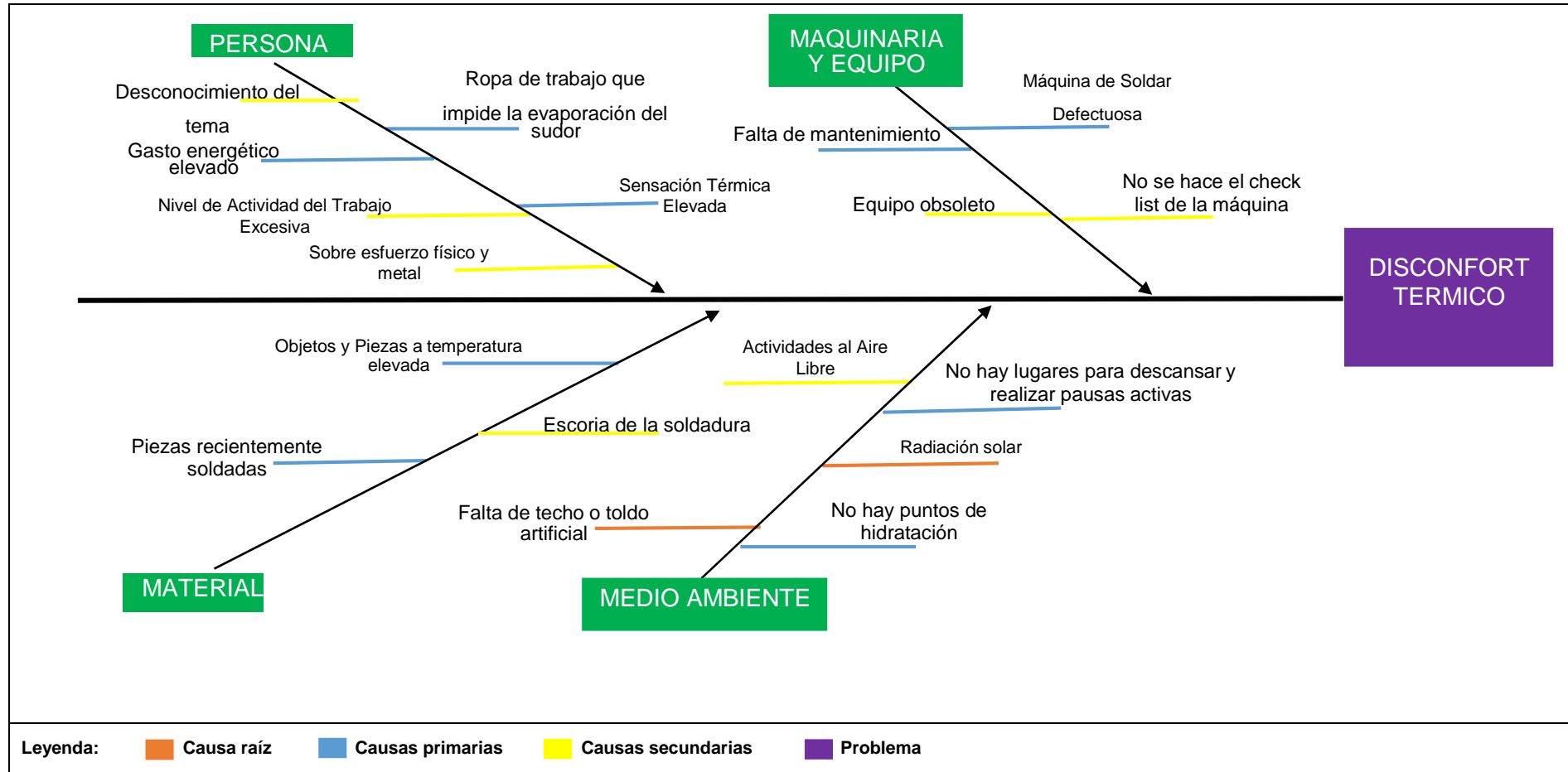
Tabla N°. 7 Estimación total de niveles de riesgo por cada tipo de peligro.

TIPO DE PELIGROS	NIVELES DE RIESGO					CANTIDAD	%
	IT	IM	M	TO	T		
FISICOS	10	6	0	0	0	16	28%
MECANICO	4	9	0	0	0	13	22%
LOCATIVO	5	2	0	0	0	7	12%
AMBIENTAL - NATURAL	6	0	0	0	0	6	10%
ERGONOMICO	1	5	0	0	0	6	10%
QUIMICO	1	3	0	0	0	4	7%
ELECTRICO	2	1	0	0	0	3	5%
PSICOSOCIAL	0	2	1	0	0	3	5%
TOTAL	29	28	1	0	0	58	100%

Fuente: Investigador (elaboración propia)

La tabla N° 7, muestra que el peligro con el nivel de riesgo más alto son los de tipo físico con el 28% seguido de los peligros mecánicos con un 22% mientras que los peligros locativos, ambientales, ergonómicos, químicos, eléctricos y psicosociales no llegan a sobrepasar el valor de 12% del total de peligros que se tiene en la empresa, la mayoría de peligros presentan el nivel de riesgo de grado intolerable (IT) e importante (IM), los cuáles por el grado de severidad que presentan demandan una inmediato tratamiento que lleve a implantar de medidas de control urgentes para proteger la salud de las personas, lo que no quiere decir que los demás peligros dejan de ser importantes también deben ser vistos por todos si quiere tener una gestión de la seguridad completa.

5.2.2.1. Diagrama de causa-efecto para el disconfort térmico



De acuerdo al análisis de causa y efecto, se determina que la causa raíz del problema será la falta de techo acompañada radiación solar.

Máquina y Equipo.

- Falta de mantenimiento: Se evidencio que la máquina de soldar se encuentra a la intemperie sin protección, ocasionando sobrecalentamientos en la máquina de soldar.
- No se hace el check list de la maquina: Los colaboradores no realiza una verificación de la maquina antes de usarla.
- Equipo obsoleto: Existen Equipos y maquinas que requieren avisos de prevención, la organización no los implementa.

Persona.

- Ropa de trabajo que impide la evaporización del sudor: Se evidencio que los colaboradores no cuentan con los implementos de trabajo adecuado Equipos de protección personal.
- Desconocimiento del tema: En la empresa los colaboradores desconocen del problema que es el discomfort térmico por calor y por ende necesitan implementar un plan de capacitación en temas de seguridad y salud en el trabajo.
- Gasto energético elevado: Se evidencia esta causa por que los colaboradores laboran al aire libre, exponiéndose a la radiación solar y la radiación de la soldadura.

Material.

Escoria de la soldadura: Se comprobó que no existe biombos para la protección de chispas, de los demás colaboradores de la empresa del área operativa.

Piezas recientemente soldadas: Se observó la falta de concientización sobre las quemaduras por soldadura provocadas por el rose, choque por la falta de concentración.

Medio ambiente.

- Falta de techo: Se evidencio que la empresa no cuenta con una infraestructura, teniendo en cuenta que en Arequipa el índice de radiación UV es extremadamente alta, por ende, es importante la implementación de una infraestructura adecuada para mejorar las condiciones de trabajo.
- No hay lugares para descansar y realizar pausas activas: En la empresa no existe un lugar donde se pueda realizar las pausas activas.
- No hay puntos de hidratación: En la empresa no existe puntos para hidratarse, por lo tanto los colaboradores serian afectados por el agotamiento, golpe de calor. etc.

5.2.2.2. Riesgos asociados al disconfort térmico

FACTORIA CHAMBI E.I.R.L.	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROLES ESPECÍFICO												
	ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO PARA EL DISCONFORT TÉRMICO DEL AREA OPERATIVA												
EMPRESA: FACTORÍA CHAMBI E.I.R.L.									ELABORADO POR: INVESTIGADOR		FIRMA:		
PROCESO: FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS METALICAS									REVISADO POR: RICHARD CHAMBI		FIRMA:		
FECHA: 02/09/2018									APRUEBA: RICHARD CHAMBI		FIRMA:		

ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	
INTOLERABLE	IT
IMPORTANTE	IM
MODERADO	M
TOLERABLE	TO
TRIVIAL	T

ACTIVIDADES	PELIGRO		RIESGO		MEDIDAS DE CONTROL EXISTENTES	PROBABILIDAD					INDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD X SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	RIESGO SIGNIFICATIVO	MEDIDAS DE CONTROL					
	TIPO	DESCRIPCIÓN	RIESGO	CONSECUENCIAS		INDICE DE PERSONAS EXPUESTAS (A)	INDICE DE PROCEDIMIENTOS EXISTENTES (B)	INDICE DE CAPACITACIÓN (C)	INDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)	INDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)					ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	CONTROL DE INGENIERIA	CONTROL ADMINISTRATIVO	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	OTROS
Larecepción de materias primas, la habitación para la selección de materiales al personal, y el almacenamiento de piezas	Físico	Temperaturas elevadas	Exposición a altas temperaturas	Quemaduras e irritaciones, disconfort termico	Ninguna	2	3	3	3	11	3	33	IT	SI			Crear zonas de sombra con la instalacion de toldos o techos artificiales	Instalar puntos de hidratación, Capacitaciones, Organización de trabajo	Ropa amplia ligera, Sombrero ala ancha, Guante caña larga, camisa manga larga	

Durante el armado, soldado y sellado	Físico	Radiaciones no ionizantes por soldadura	Exposición a radiaciones no ionizantes	Lesión de retina, problemas neurológicos, efectos de la radiación	Ninguna	1	3	2	2	8	3	24	IM	SI		Apantallamientos con biombo móviles	Capacitaciones sobre riesgo por radiaciones, señalización de piezas calientes	Uso de EPPs, careta de soldadura, mandil de cuero resistente al fuego, guantes de caña larga, pantallón de cuero, zapatos puntas de acero con escafpines, tapones auditivos.	
Durante trabajos de trazado, corte y transporte de piezas metálicas y tránsito para coordinaciones durante el pintado, armado, despacho	Ambiental - Natural	Trabajos a la intemperie - calor	Exposición a la radiación solar	Quemaduras, insolación, deshidratación, fatiga, irritación de los ojos, cáncer de piel, estrés térmico.	Ninguna	2	3	3	3	11	3	33	IT	SI		Crear zonas de sombra con la instalación de toldos o techos artificiales	Capacitaciones sobre la exposición a la radiación solar, adaptar horarios, programar descansos	Ropa que cubra la mayor parte del cuerpo y permita la transpiración, uso de bloqueador con protección UV, Sombreros de ala ancha y que tenga elementos para la protección del cuello	

5.2.3. Medición del estrés térmico por calor

El Índice WBGT se calcula considerando la combinación de temperatura de globo, la temperatura de bulbo húmedo y seco además de considerar la humedad relativa y el consumo metabólico.

- **Equipo de medición**

La medición se realizó con el equipo de medición de estrés térmico QUESTemp°32, 3M, el cual posee un sensor de bulbo húmedo seco que mide la temperatura ambiente, un sensor de bulbo húmedo, el que indica los efectos de la humedad en un individuo y un sensor de globo que indica la exposición de calor radiante de la luz directa o de objetos calientes. El equipo esta calibrado y cuenta con número de serie TPK030008. (Ver. Anexo 5)

Figura N°. 15 Equipo de medición de estrés térmico QUESTemp° 32 3M



Fuente: EYLECS S.R.L. (Consultoría Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional)

- **Horarios de medición**

La medición de estrés térmico debe realizarse durante las horas más cálidas de la jornada según la NTP 322: Pág. 2. Las horas de trabajo en una jornada laboral está constituida por 10 horas, las tomas de mediciones se realizaron de 11:00 am a 2:00 pm, tomando datos cada 15 minutos.

Determinamos dos puntos de medición teniendo las siguientes horas de inicio y fin:


- ET-01 primera muestra 11:55 – 12:10
- ET-02 segunda muestra 13:40 – 13:55

- **Descripción de los puntos de medición**

De la visita a la empresa y del acercamiento a las zonas de trabajo se conoció los diferentes procesos que se desarrollan y gracias al dialogo con el encargado que dirige todas las operaciones realizadas diariamente. Se realizó un mapa y flujo de operaciones (Ver fig. N° 9 y 10), que resaltan el proceso operativo de fabricación donde las actividades exigen una serie de movimientos y esfuerzos para que se realicen, por eso que elegimos estos puntos para la medición el estrés térmico dentro las cuales sus operaciones son las más pesadas y severas.

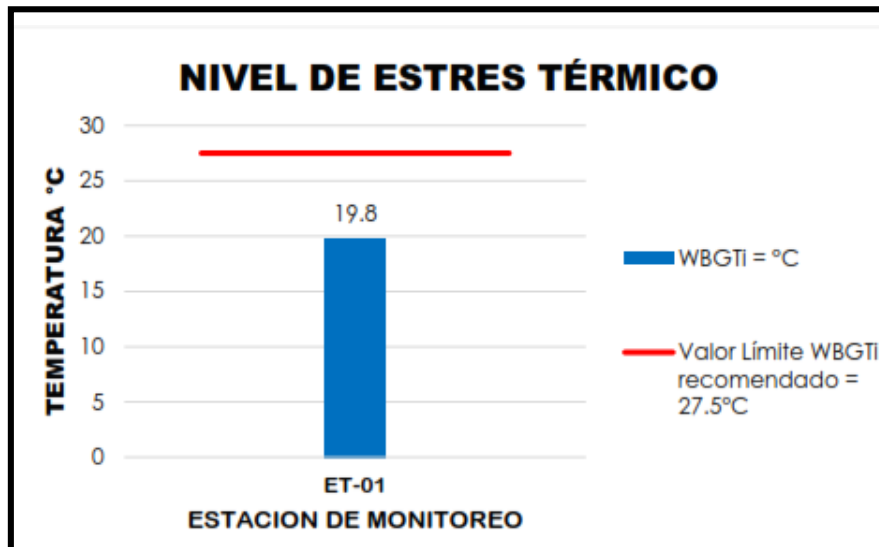
5.2.3.1. Resultados del monitoreo de estrés térmico en base al índice WBGT.

Tabla N°. 8 Datos de la medición del primer punto ET-01

EVALUACIÓN DEL ESTRÉS TÉRMICO; PRIMER PUNTO. ET-01						
PROCESO	Reparación					
TAREA	Esmerila, Suelta, Corta y Carga Panchas de Fierro					
FECHA	27-11-18					
EXPOSICIÓN	Directa					
LAS MEDICIONES SE REALIZARON	En trabajos al aire libre con carga solar					
ECUACIÓN WBGT	WBGT= 0.7Tbh + 0.2 Tg + 0.1 Tbs					
DATOS DEL TRABAJADOR		FOTOGRAFÍA				
						
NOMBRE	Carlos Poco Lima					
EDAD	25 años					
GRADO DE INSTRUCCIÓN	Secundaria Completa					
EQUIPO/ SERIE	Quest 3M, YPK030008					
NORMA	R.M. Nº 375-2008-TR					
MEDICIÓN						
Muestra	Hora	TBS °C	TBH °C	T.C. °C	HUMEDAD	WBGT
ET-01	11:55-12:10	23.1	14.5	38.3	22%	19.8

Fuente: Factoría Chambi E.I.R.L. y EYLECS S.R.L. (Consultoría Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional)


Figura N°. 16 Resultados de la evaluación del estrés térmico; primer punto. ET-01



Fuente: EYLECS S.R.L. (Consultoría Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional)

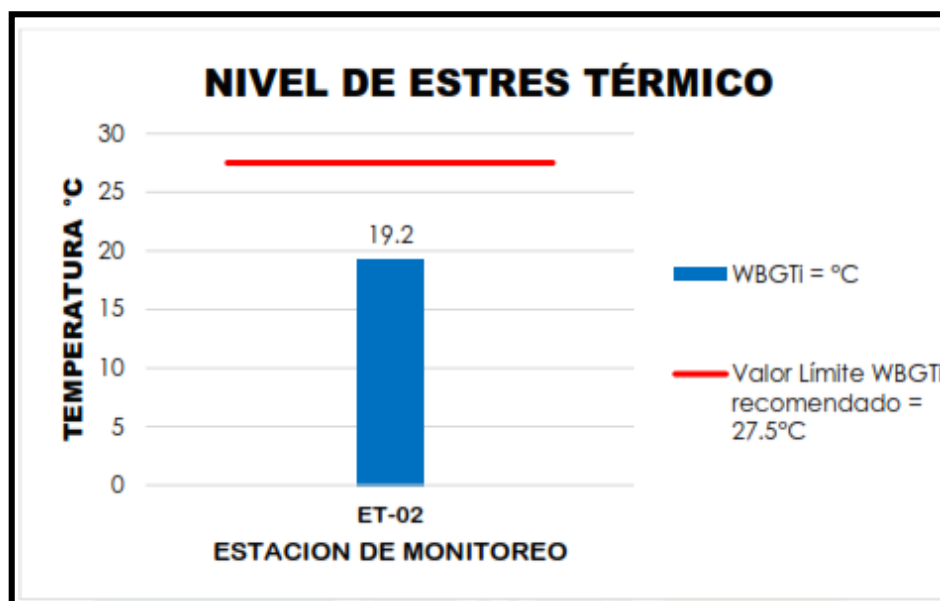
El índice WBGT, calculado de acuerdo a la ecuación ($WBGT = 0.7 T_{bh} + 0.2 T_g + 0.1 T_{bs}$), para ambientes externos con carga solar, resulta ser de 19.8°C, mientras que el WBGT límite para el consumo metabólico determinado es de 30°C, por lo que no existe una situación de riesgo según se indica en la Guía N° 2 “Medición de Estrés Térmico” del D.S. N° 024-2016-EM sin embargo en el factor de temperatura de globo indica tener una temperatura de 38°C lo que indica tener un ambiente de condiciones que generarías disconfort térmico.

Tabla N°. 9 Datos de la medición del primer punto ET-02

EVALUACIÓN DEL ESTRÉS TÉRMICO; SEGUNDO PUNTO. ET-02						
PROCESO	Fabricación					
TAREA	Suelta, sella, lija, esmerila, pule, corta pinta, carga.					
FECHA	27-11-18					
EXPOSICIÓN	Directa					
LAS MEDICIONES SE REALIZARON	En trabajos al aire libre con carga solar					
ECUACIÓN WBGT	WBGT= 0.7Tbh + 0.2 Tg + 0.1 Tbs					
DATOS DEL TRABAJADOR		FOTOGRAFÍA				
						
NOMBRE	Exsaltación Yanqui					
EDAD	23 años					
GRADO DE INSTRUCCIÓN	Secundaria Completa					
EQUIPO/ SERIE	Quest 3M, YPK030008					
NORMA	R.M. Nº 375-2008-TR					
MEDICIÓN						
Muestra	Hora	TBS °C	TBH °C	T.C. °C	HUMEDAD	WBGT
ET-02	11:55-12:10	22.8	13.3	39.9	17%	19.2

Fuente: Factoría Chambi E.I.R.L. y EYLECS S.R.L. (Consultoría Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional)

Figura N°. 17 Resultados de la evaluación del estrés térmico; segundo punto. ET-02



Fuente: EYLECS S.R.L. (Consultoría Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional)

El índice WBGT calculado según las temperaturas indicadas y la ecuación ($WBGT = 0.7 T_{bh} + 0.2 T_g + 0.1 T_{bs}$), para ambientes externos con carga solar, resulta ser de 19.2°C, mientras que el WBGT límite para el consumo metabólico determinado es de 30°C, por lo que no existe una situación de riesgo según se indica en la Guía N° 2 “Medición de Estrés Térmico” del D.S. N° 024-2016-EM. Pero también presenta la temperatura de globo elevada a causa del índice de radiación ultravioleta es extremadamente alta siendo mayor de once.

5.2.3.2. Análisis de resultados de estrés térmico en el área operativa

Se indica el resumen del registro de mediciones del índice WBGT, en la jornada de trabajo de FACTORIA CHAMBI E.I.R.L.

Tabla N°. 10 Resultados de las mediciones de estrés térmico por calor

FACTORIA CHAMBI E.I.R.L.		REGISTRO DE MEDICIONES – ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR					
Elaborado por: Investigador		Área: Operativa		Equipo: Quest		Modelo: 3M	Fecha: 27/11/18
RESULTADOS DE MEDICIONES							
N°	Puesto del trabajo	Condición de la persona	Consumo metabólico (kcal/h)	Velocidad del viento (m/s)	Índice WGBT (°C)	Valor límite de norma (ISO 7247)	
1	Soldador	Aclimatado	150.60	0	19.8	Leve	
2	Ayudante	Aclimatado	150.60	0	19.8	Leve	
3	Ayudante	Aclimatado	150.60	0	19.8	Leve	
4	Soldador	Aclimatado	166.80	0	19.2	Leve	
5	Ayudante	Aclimatado	166.80	0	19.2	Leve	
6	Ayudante	Aclimatado	166.80	0	19.2	leve	

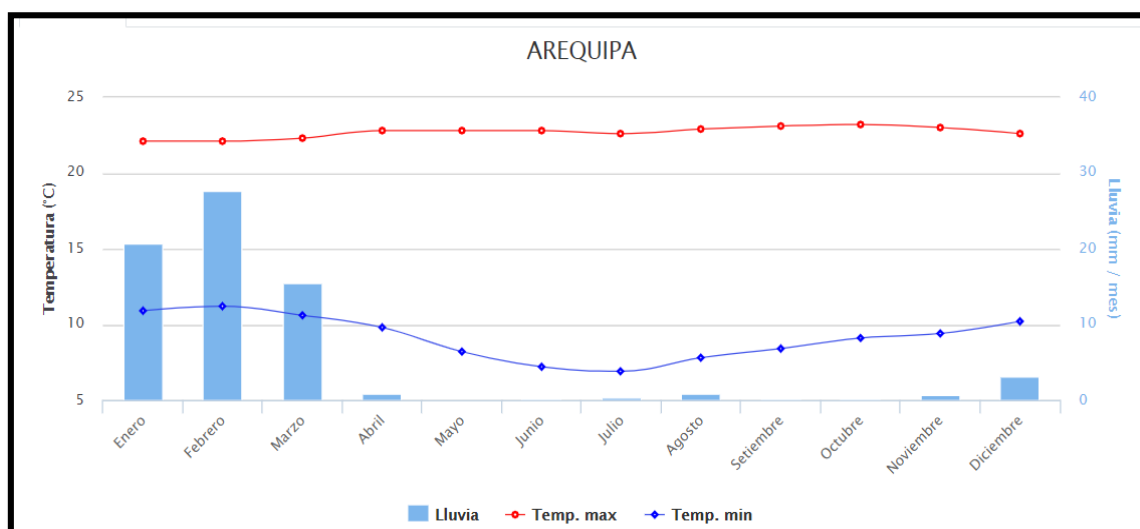
Fuente: Investigador (elaboración propia)

Como se observa en la tabla N° 10, correspondiente al área operativa los valores del índice WGBT se encuentran entre: 19.2°C y 19.8°C, considerando el valor indicado del límite de referencia del índice WGBT de la norma ISO 7243 (Ver. tabla N° 2), se obtiene el índice permisible de 30°C para una persona aclimatada al calor, lo cual se concluye que en esta área no existe estrés térmico por calor.

5.2.4. Condiciones climáticas

Arequipa es una ciudad que tiene la presencia del sol en la mayoría del año, acumulando 4000 horas de exposición al sol en el año, tiene temperaturas que no suben de 25°C y no llegan a bajar de los 10°C, con la humedad promedio de la estación de verano de 70% de diciembre a marzo y en las demás estaciones invierno otoño y primavera a un mínimo de 27%. Finalmente presenta épocas de lluvias en los meses de enero a marzo calificadas como soportables.

Figura N°. 18 Promedio de temperatura normal para Arequipa



Fuente: SENAMHI.gob.pe

Tabla N°. 11 Parámetros climáticos promedio de Arequipa

Mes	Temperatura Máxima °C	Temperatura Mínima	Precipitación (Lluvia) MI
Enero	22.1	10.9	21
Febrero	22.1	11.2	28
Marzo	23.3	10.6	16
Abril	22.8	9.8	1
Mayo	22.8	8.2	0
Junio	22.8	7.2	0
Julio	22.6	6.9	0
Agosto	22.9	7.8	1
Septiembre	23.1	8.4	0
Octubre	23.2	9.1	0
Noviembre	23	9.4	1
Diciembre	22.6	10.2	3

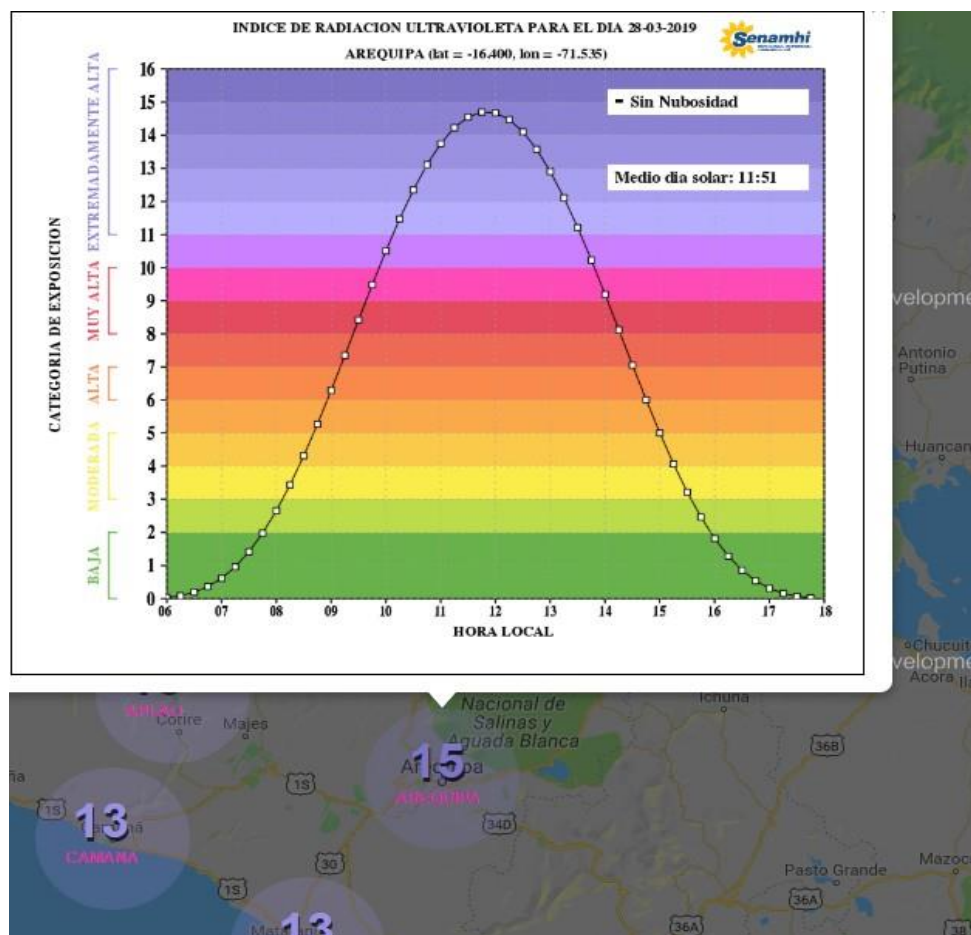
Fuente: SENAMHI.gob.pe

Para Arequipa, el mes con temperatura más alta es octubre, 23.2°C; la temperatura más baja se da en el mes de julio 6.9°C; llueve con mayor intensidad en los meses de febrero 27.59 mm/mes.

5.2.5 Radiación solar (UV) en Arequipa

Arequipa al ser una ciudad donde todos los días del año tiene sol, teniendo el cielo despejado sin nubes lo que permite el paso de los rayos UV, la radiación ultravioleta oscila entre los 14 puntos UV y 15 puntos UV, cuando lo recomendado por la organización mundial de la salud (OMS) es un máximo de 11 puntos UV. Los mayores índices de radiaciones solares se presentan en horas desde las 10.00 am hasta las 15.00 horas, alcanzando los picos más altos a las 11.00 y 12.00 horas.

Figura N°. 19 Pronostico de la radiación UV



Fuente: SENAMHI

Se desarrolló la extracción de datos, del índice de radiación ultravioleta (IUV) según SENAMHI con el objeto de saber la situación de riesgo de exposición al calor en su jornada de trabajo de 8 horas de los colaboradores

Tabla N°. 12 Exposición de los colaboradores a la radiación UV.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	RESULTADOS					
	T °C (empresa)	T °C (Ciudad)	INDICE UV	CATEGORIA de EXPOSICIÓN	FECHA	HORAS DE EXPOSICIÓN
ET-01	38,3	28	11	Extremadamente Alta	30/11/2018	8 horas
ET-02	39.3	28	11	Extremadamente Alta	30/11/2018	8 horas

Fuente: Investigador (elaboración propia)

Según las temperaturas indicadas para los dos puntos identificados es considerado extremadamente alta con un valor de 17°C del índice de radiación UV (Ver. figura N° 6) según SENAMHI, por otro lado, el resultado de la temperatura del globo (TG) son superiores a la escala de la temperatura normal, (Ver. Figura N° 1), por lo tanto, existe incomodidad térmica en los colaboradores, ya que la temperatura corporal excede de los límites permisibles, lo que causaría daños a la piel y los ojos

5.2.6. Encuesta de percepción del discomfort térmico

La encuesta está dirigida a los colaboradores del área operativa de la empresa FACTORÍA CHAMBI E.I.R.L. cuyo objetivo fue conseguir datos sobre el riesgo de estrés térmico bajo la percepción propia del trabajador, de esta manera poder verificar los problemas más importantes con relación a este tema. Se analizó estadísticamente la confiabilidad de las preguntas realizadas, lo cual dio un valor de 0.872 basado en el alfa de cronbach lo cual se define a la guía de encuesta como buena (Ver. Anexo 2)

Se cuenta con una guía de encuesta (Ver Anexo 1), la cual consta de una primera sección donde hay preguntas para tener datos personales del colaborador como el nombre, sexo, edad entre otros puntos. La segunda sección ya son las preguntas elaboradas para que responda el colaborador para saber la percepción de cada uno de ellos, formada por 10 ítems teniendo una nomenclatura que va desde total de acuerdo a total desacuerdo.

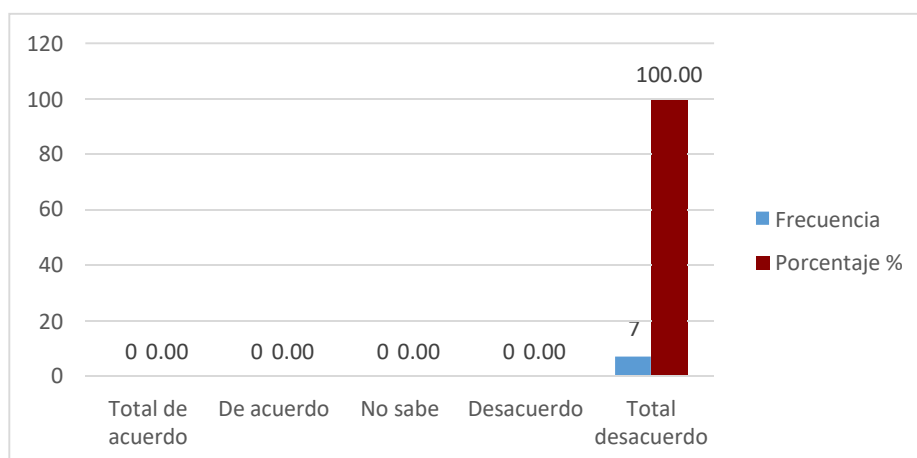
1. ¿El tiempo de permanencia expuesto al calor es adecuado?

Tabla N°. 13 Resultados de la percepción del tiempo exposición a la radiación solar en el puesto de Trabajo.

<i>Respuesta</i>	Total de acuerdo	De acuerdo	No sabe	Desacuerdo	Total desacuerdo	Total
Frecuencia	0	0	0	0	7	7
Porcentaje %	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00

Fuente: Investigador (elaboración propia)

Figura N°. 20 Percepción del tiempo de exposición a la radiación solar en el puesto de trabajo



Fuente: Investigador (elaboración propia)

Análisis: De acuerdo con la tabla N° 13 y figura N° 20, la totalidad de los colaboradores, están en total desacuerdo que el tiempo de permanencia expuestos a la radiación ultra violeta que proviene de los rayos solares no es el adecuado.

Interpretación: El 100% de los colaboradores consideran, que el exceso de calor que sienten durante el día haciendo labores no es el adecuado, afectando su desempeño para las tareas habituales que desarrollan dentro del área operativa de la empresa.

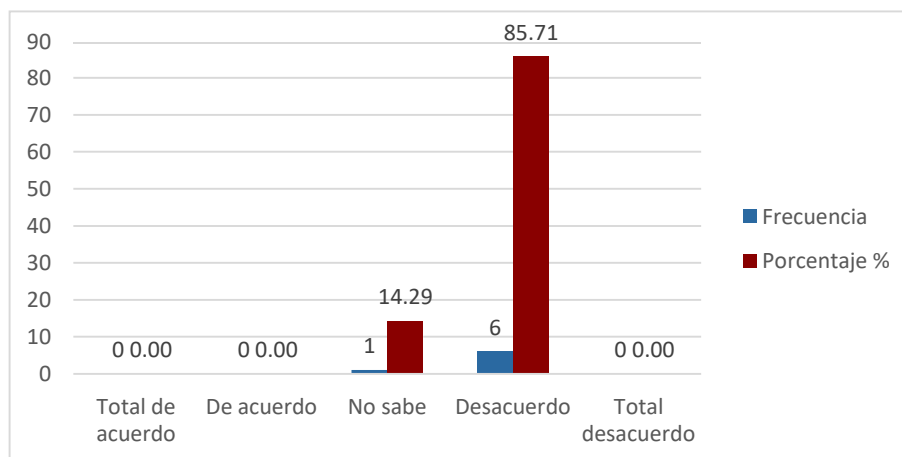
2. ¿Piensa Ud. que la temperatura es adecuada en su lugar de trabajo?

Tabla N°. 14 Resultados de la percepción de la temperatura en el área de trabajo

<i>Respuesta</i>	Total de acuerdo	De acuerdo	No sabe	Desacuerdo	Total desacuerdo	<i>Total</i>
Frecuencia	0	0	1	6	0	7
Porcentaje %	0.00	0.00	14.29	85.71	0.00	100.00

Fuente: Investigación (elaboración propia)

Figura N°. 21 Percepción de la temperatura en el área de trabajo



Fuente: Investigador (elaboración propia)

Análisis: De acuerdo con los resultados obtenidos el 85.71% de los colaboradores del área operativa están en desacuerdo con la temperatura del lugar de trabajo.

Interpretación: Lo señalado en esta pregunta por los colaboradores del área operativa, hacen notar la inexistencia de confort térmico, es por ello que se aplica una metodología diseñada que consta; diagnóstico de las condiciones del área de operaciones de la empresa luego comparar los resultados con los estándares legales y terminar en la implementación de soluciones que controlen o mitiguen según la jerarquía de controles.

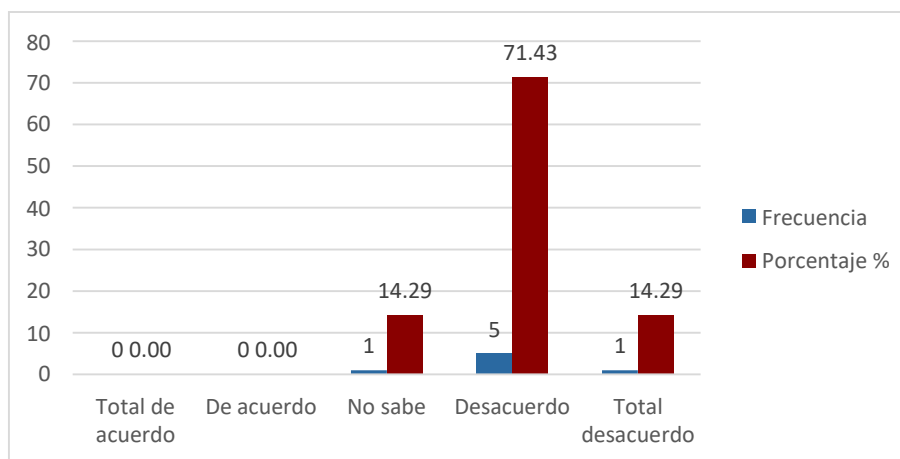
3. ¿Su lugar de trabajo cuenta con algún punto de hidratación?

Tabla N°. 15 Resultados de la percepción del a existencia de los puntos de hidratación

<i>Respuesta</i>	Total de acuerdo	De acuerdo	No sabe	Desacuerdo	Total desacuerdo	<i>Total</i>
Frecuencia	0	0	1	5	1	7
Porcentaje %	0.00	0.00	28.57	57.14	14.29	100.00

Fuente: Investigador (elaboración propia)

Figura N°. 22 Percepción de la existencia de los puntos de hidratación



Fuente: Investigador (elaboración propia)

Análisis: En base a la población encuestada, el 71.43% del personal operativo señala su desacuerdo en que cuenten con un punto de hidratación mientras que la respuesta no sabe y total desacuerdo comparten el mismo porcentaje.

Interpretación: La mayoría de encuestados manifiestan que no cuentan con un lugar donde pueden ir a hidratarse y tomarse una pausa para descansar para evitar los efectos del calor y el 14.29% que tiene por respuesta no sabe, podría deberse a que no es consciente de los peligros que trae consigo el calor

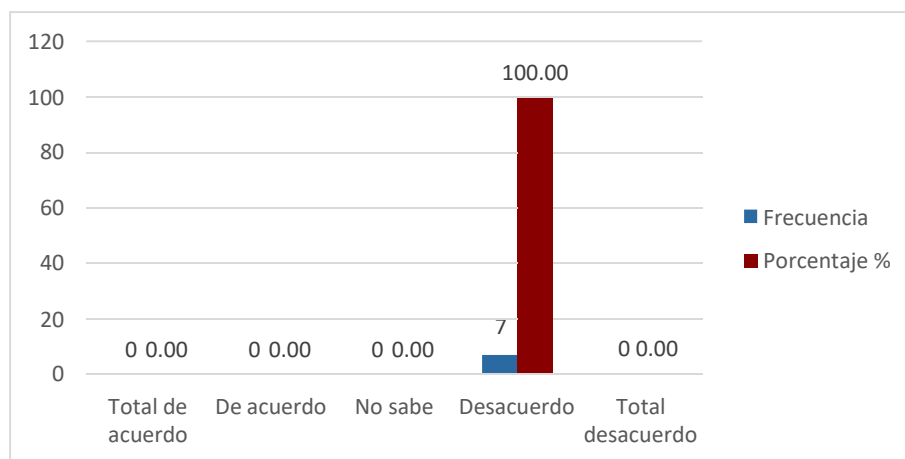
4. ¿La empresa tiene implementado alternativas de control para las afectaciones por calor tales como calambres, deshidratación, etc.?

Tabla N°. 16 Resultados de percepción de las alternativas de control implementadas para afectaciones generadas por el discomfort térmico

Respuesta	Total de acuerdo	De acuerdo	No sabe	Desacuerdo	Total desacuerdo	Total
Frecuencia	0	0	0	7	0	7
Porcentaje %	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00

Fuente: Investigador (elaboración propia)

Figura N°. 23 Percepción de alternativas de control implementadas para afectaciones generadas por el discomfort térmico



Fuente: Investigador (elaboración propia)

Análisis: En relación con la tabulación previa, nos indica que el 100% de los colaboradores señalan que están en desacuerdo que la empresa tenga algo implementado como alternativa de solución para prevenir afectaciones por calor.

Interpretación: Los colaboradores del área operativa, el implementar alternativas de solución para contrarrestar los efectos que trae el exceso de calor es necesario.

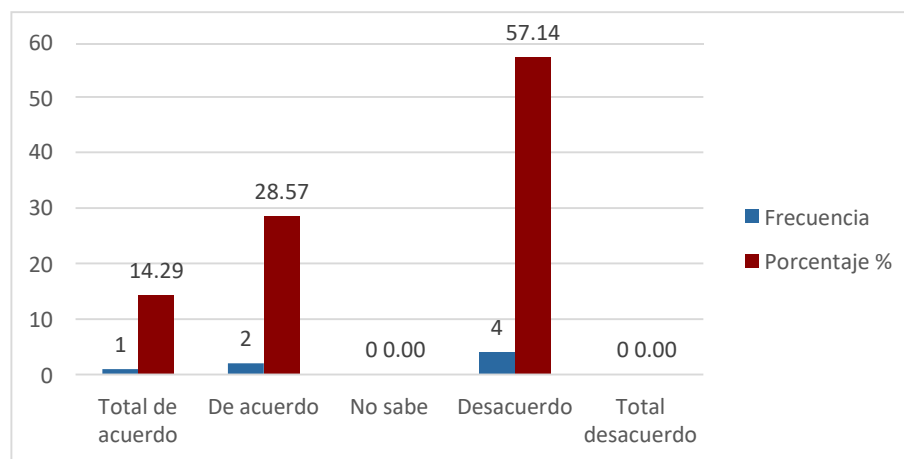
5. ¿Ud. dispone y hace uso de los equipos de protección personal (EPP) que le brinda la empresa para las tareas con riesgo de exposición al calor?

Tabla N°. 17 Resultados de la percepción del nivel de uso de los EPP para tareas con exposición al calor

Respuesta	Total de acuerdo	De acuerdo	No sabe	Desacuerdo	Total desacuerdo	Total
Frecuencia	1	2	0	4	0	7
Porcentaje %	14.29	28.57	0.00	54.14	0.00	100.00

Fuente: Investigador (elaboración propia)

Figura N°. 24 Percepción del nivel de uso de los EPP para tareas con exposición al calor



Fuente: Investigador (elaboración propia)

Análisis: De la tabla N° 17 y figura N° 24, el 57.14% de la población encuestada se presenta en desacuerdo en que se disponga y se use EPP para las tareas con riesgo de exposición al calor.

Interpretación: Hay un número de colaboradores que sí disponen y hacen uso de los EPP que les brinda la empresa, pero aun así existe un gran porcentaje que necesita hacer recordarles la responsabilidad propia de hacer uso de los accesorios a la hora de desarrollar las tareas. Además, que la parte empleadora se comprometa a proveer de manera eficaz tales equipos.

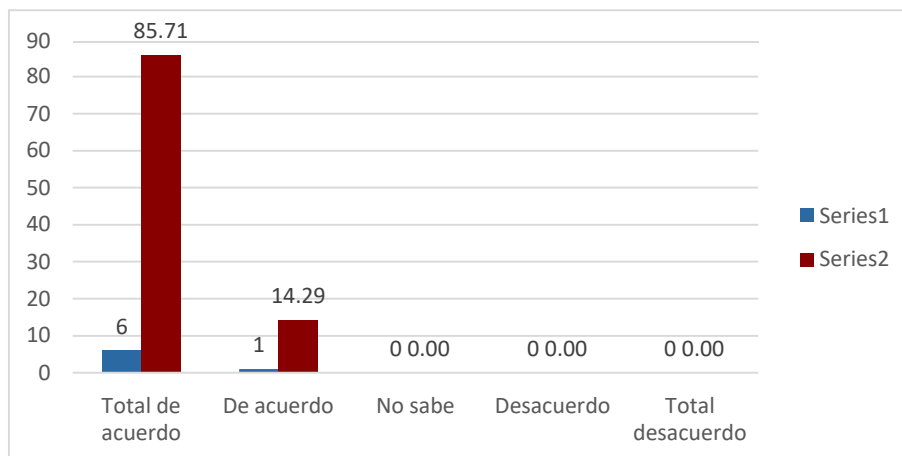
6. ¿Ud. Cree que su espacio de trabajo debería ampliarse para que realice sus tareas con más comodidad?

Tabla N°. 18 Resultados de la percepción del espacio del área donde ejecuta tareas diarias

Respuesta	Total de acuerdo	De acuerdo	No sabe	Desacuerdo	Total desacuerdo	Total
Frecuencia	6	1	0	0	0	7
Porcentaje %	85.71	14.29	0.00	0.00	0.00	100.00

Fuente: Investigador (elaboración propia)

Figura N°. 25 Percepción del espacio del área donde ejecuta tareas diarias



Fuente: Investigador (elaboración propia)

Análisis: El 85.71% de los encuestados está totalmente de acuerdo en que el espacio de trabajo debe ampliarse.

Interpretación: Debido a que es el propio colaborador el que siente y ve lo que en realidad necesita contestan que su área de trabajo debe ampliarse para provocar un ambiente con más ventilación, que les permita moverse, girar, etc. y que alrededor no se encuentre algún peligro que amenace su integridad física.

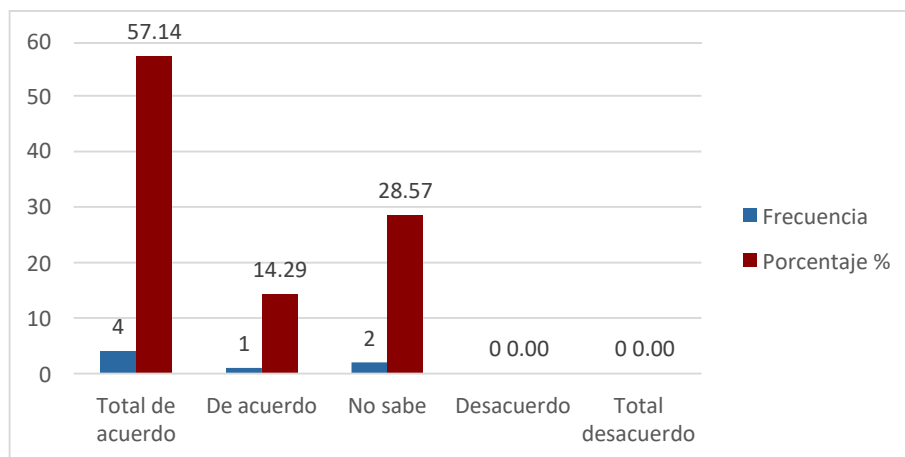
7. ¿Cree Ud. que la empresa realizaría alguna acción para mitigar el discomfort térmico en su puesto de trabajo?

Tabla N°. 19 Resultados de la percepción de las acciones que lleva acabo la empresa para mitiga el discomfort térmico

<i>Respuesta</i>	Total de acuerdo	De acuerdo	No sabe	Desacuerdo	Total desacuerdo	<i>Total</i>
Frecuencia	4	1	2	0	0	7
Porcentaje %	57.41	14.29	28.57	0.00	0.00	100.00

Fuente: Investigador (elaboración propia)

Figura N°. 26 percepción de las acciones que lleva acabo la empresa para mitiga el discomfort térmico



Fuente: Investigador (elaboración propia)

Análisis: En base a los resultados obtenidos previos el 57.14% está en total de acuerdo que la gerencia si sería capaz de realizar acciones para mitigar el discomfort térmico.

Interpretación: El 28.57% de colaboradores no saben si la empresa emprendería acciones para bajar el nivel de discomfort que se siente en la empresa, o es que acertadamente se están guiando por su poco tiempo en la empresa y eso no les ha permitido conocer completamente cuan comprometida esta la parte empleadora en la parte de seguridad.

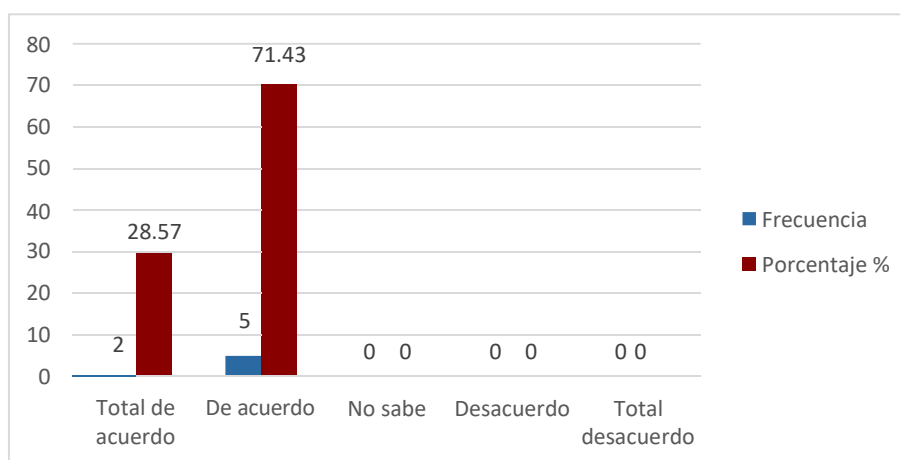
8. ¿A Ud. le gustaría ser capacitado sobre el riesgo del disconfort térmico por calor?

Tabla N°. 20 Resultados de la percepción de estar capacitado en riesgos de disconfort térmico

Respuesta	Total de acuerdo	De acuerdo	No sabe	Desacuerdo	Total desacuerdo	Total
Frecuencia	2	5	0	0	0	7
Porcentaje %	28.57	71.43	0.00	0.00	0.00	100.00

Fuente: Investigador (elaboración propia)

Figura N°. 27 Percepción de ser capacitado en riesgos de disconfort térmico



Fuente: Investigador (elaboración propia)

Análisis: De acuerdo con la tabla N° 20 y figura N° 27, el 71.43% de los colaboradores están de acuerdo en ser capacitados sobre riesgos de estrés térmico por calor.

Interpretación: La totalidad de los colaboradores están de acuerdo o en total de acuerdo que se les brinde conocimientos sobre el riesgo que lleva consigo el tener la presencia de disconfort térmico por calor, para que así de esta manera ellos sean conscientes a lo que están expuestos y cuánto daño podría traer afectando a su salud.

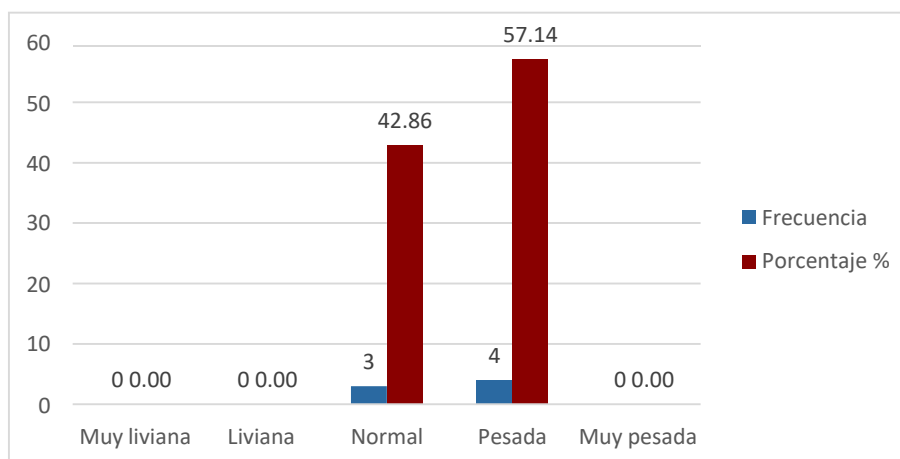
9. ¿Cómo considera Ud. la actividad que realiza en su puesto de trabajo?

Tabla N°. 21 Resultados de la percepción del grado de esfuerzo que se realiza el puesto de trabajo

Respuesta	Muy liviana	Liviana	Normal	Pesada	Muy pesada	Total
Frecuencia	0	0	3	4	0	7
Porcentaje %	0.00	0.00	42.86	57.14	0.00	100.00

Fuente: Investigador (elaboración propia)

Figura N°. 28 Percepción del grado de esfuerzo que se realiza el puesto de trabajo



Fuente: Investigador (elaboración propia)

Análisis: Se observa que en la tabla N° 21 y figura N° 28, el 57.14% de los colaboradores, la carga de trabajo es pesada y al 42.86% les parece que la actividad que realizan es normal.

Interpretación: En esta pregunta la variación que existe entre las respuestas no es amplia, haciendo parecer que los colaboradores consideran al área de trabajo un lugar donde se sienten cómodos, esto puede ser por varias razones; primero el no querer desprestigiar a la empresa, por ende, su segundo el trabajo.

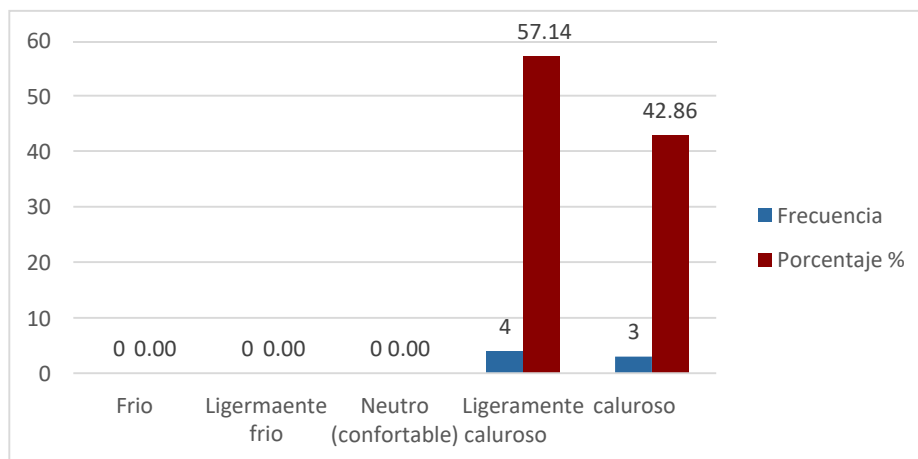
10. ¿Cuál es la sensación que percibe del nivel de calor en su área de trabajo?

Tabla N°. 22 Resultados de la percepción del nivel de calor en el área operativa de la empresa

Respuesta	Frio	Ligeramente frio	Neutro (confortable)	Ligeramente Caluroso	Caluroso	Total
Frecuencia	0	0	0	4	3	7
Porcentaje %	0.00	0.00	0.00	57.14	42.86	100.00

Fuente: Investigador (elaboración propia)

Figura N°. 29 Percepción del nivel de calor en el área operativa de la empresa



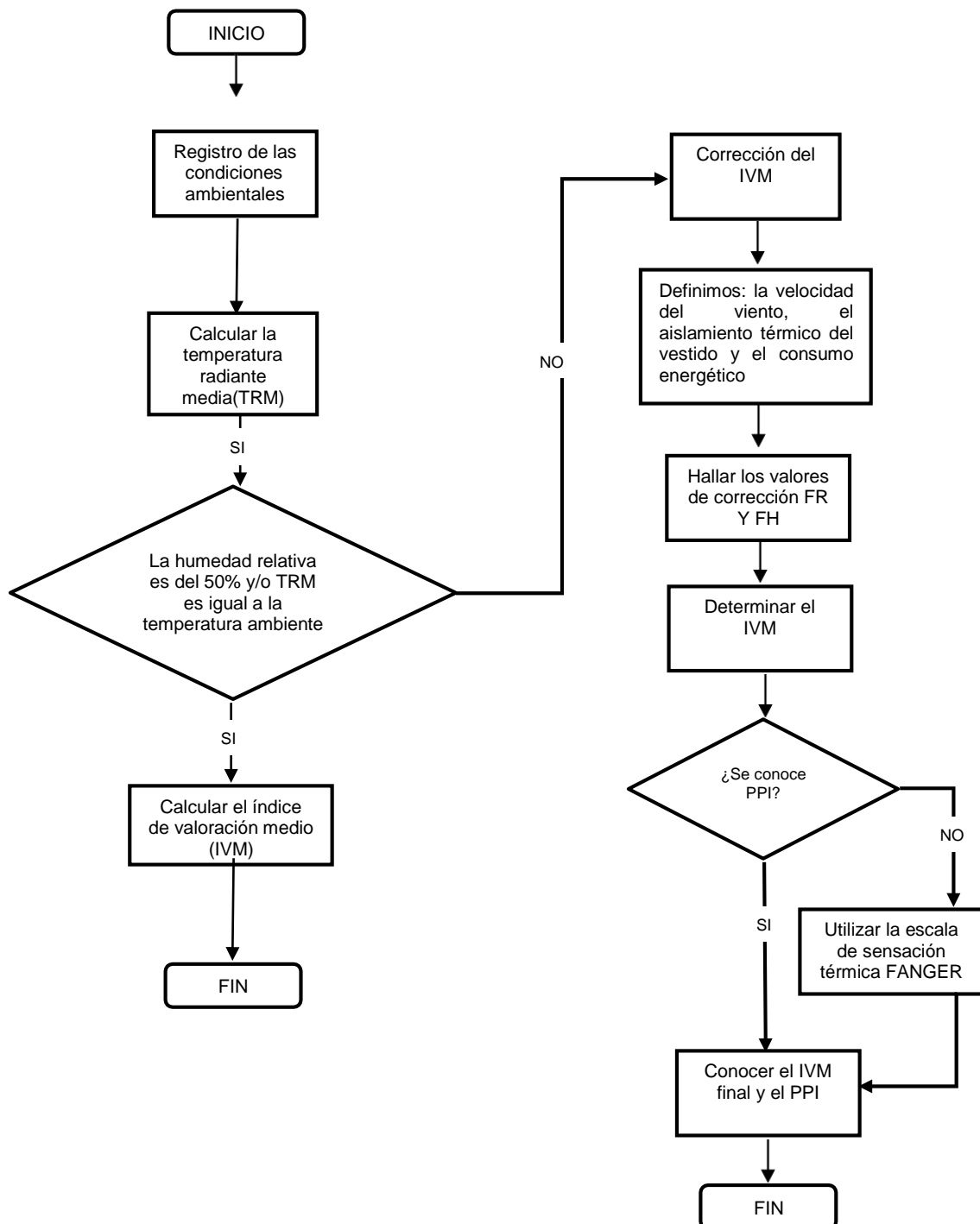
Fuente: Investigador (elaboración propia)

Análisis: De los colaboradores encuestados el 57.14% afirma que las condiciones ambientales que presenta su área de trabajo son de condiciones ligeramente caluroso

Interpretación: De los encuestados el 42.86% considera al ambiente de trabajo, caluroso, este valor está reflejado en los colaboradores que llevan a cabo actividades de soldadura por la emanación de calor de las máquinas y la incidencia de la luz del sol, hacen que se tenga disconformidad térmica y el 57.14% considera ligeramente caluroso el área de trabajo.

5.2.7. Valoración del confort térmico

Figura N°. 30 Diagrama de flujo del proceso de medición del Confort Térmico



Fuente: Investigador (elaboración propia)

Para la evaluación del confort térmico, se aplica el Método Fanger que es una herramienta que sirve para valorar dos índices; voto medio estimado, o índice de valoración medio (IVM) y porcentaje de personas insatisfechas (PPI),

- **Equipo de medición**

El equipo con el cual se llevó a cabo el monitoreo de discomfort térmico, es el mismo equipo que se realizó la medición del estrés térmico (Ver. Figura N° 15)

- **Horario**

Las mediciones se realizaron desde las 11:00 hasta las 14:00

Factores que intervienen para alcanzar la comodidad térmica:

- Temperatura del aire
- Temperatura de globo
- Humedad relativa
- Velocidad relativa del aire
- Vestimenta
- Tasa metabólica
- Potencia mecánica efectiva

Los datos de la (Tabla N° 23) son los resultados de los factores ambientales del monitoreo de estrés térmico, La velocidad del aire se calcula por medio de la escala establecida dentro de la (Tabla N° 24), la vestimenta se define sus características en base al tipo de vestido (Tabla N° 25), la tasa metabólica en base a los criterios descritos (Tabla N° 26) y la Potencia mecánica efectiva (Tabla N° 27).

Tabla N°. 23 Resultados del monitoreo de los factores ambientales

Punto de medición	Temperatura de globo (TG)	Temperatura de bulbo seco (TBS)	Temperatura de bulbo húmedo (TBH)	Humedad relativa del aire	Tiempo de medición (min)
ET-01	38.3	23.1	14.5	22%	150
ET-02	39.9	22.8	13.3	17%	150
PROMEDIO	39.10	22.95	13.90	19.50%	

Fuente: Investigador (elaboración propia)

Tabla N°. 24 Criterios para la determinación del valor de la velocidad del aire

CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIO SECUNDARIO	VELOCIDAD DEL AIRE
Sin ventilación	Espacios completamente cerrados	0.00
Espacios abiertos con poca ventilación	No se perciben corrientes de viento	0.01
Ventilación por medio de impulsores de aspas	De pequeñas dimensiones y poca capacidad	0.25
Ventilación por medio de impulsores de aspas	De grandes dimensiones y alta capacidad	0.3
Sistemas de reposición positiva	De baja capacidad	0.5
Sistemas de reposición positiva	De alta capacidad	2

Fuente: Ergonomía 2 Confort y Estrés Térmico – Resumen del reglamento sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (Real Decreto 486/1997)

Tabla N°. 25 Aislamiento térmico según el tipo de vestido

Tipo de vestido	ICI (clo)	ICI ($m^2 C/W$)
Desnudo	0	0
En pantalones cortos	0.1	0.016
Vestimenta tropical en exteriores: camisa abierta con mangas cortas, pantalones cortos, calcetines finos y sandalias	0.3	0.047
Ropa ligera de verano: camisa ligera de mangas cortas, pantalones largos, calcetines finos y zapatos.	0.5	0.078
Ropa de trabajo: camiseta, camisa con mangas largas, pantalones de vestir, calcetines y zapatos.	0.8	0.124
Ropa de invierno y de trabajo en interiores: camiseta, camisa manga larga, calcetines de lana y zapatos.	1	0.155

Fuente:

Ergonomía 2 Confort y Estrés Térmico – Valoración del vestido de acuerdo a la norma ISO 7730

Vestimenta completa y de trabajo en interiores: camiseta y camisa de manga larga, chaleco, corbata, americana, pantalones de lana, calcetines de lana y zapatos.	1.5	0.233
--	-----	-------

La

unidad del aislamiento térmico de la ropa (clo) de las siglas en ingles Clothes, siendo unidad más práctica y usual (1 clo = 0,155 m² °C/W). [3]

Tabla N°. 26 Determinación de la carga metabolica

CLASE	TASA (W/m ²)	ACTIVIDADES
Descanso	65	Descansando, sentado cómodamente
Tasa metabólica baja	100	Escribir, teclear, dibujar, coser, anotar contabilidad, manejo de herramientas pequeñas, caminar sin prisa (velocidad hasta 2,5 Km/h)
Tasa metabólica moderada	165	Clavar clavos, limar, conducción de camiones, tractores o máquinas de obras, caminar a una velocidad de entre 2,5 Km/h a 5,5 Km./h
Tasa metabólica alta	230	Trabajo intenso con brazos y tronco, transporte de materiales pesados, pedalear, empleo de sierra, caminar a una velocidad de 5,5 Km/h hasta 7 Km./h.
Tasa metabólica muy alta	260	Actividad muy intensa, trabajo con hacha, cavado o pelado intenso, subir escaleras, caminar a una velocidad superior a 7 Km/h.

Fuente: Ergonomía 2 Confort y Estrés Térmico - Índice de valoración medio (IVM) de Fanger.

1 met = 58.2 W/m², un met es la cantidad de calor emitido por una persona en posición sedentaria por metro cuadrado de piel.

Tabla N°. 27 Potencia mecánica efectiva

TIPO DE VENTILACIÓN	CRITERIOS	POTENCIA
Natural	Espacio cerrado sin ventanas	0
	Espacios cerrados con ventanas de pequeñas dimensiones	2
	Espacios cerrados con ventanas de grandes dimensiones	5
	Espacio abierto sin corrientes de viento perceptibles	10
	Espacio abierto con corrientes ligeramente viento perceptibles	20
	Espacio abierto con corrientes viento perceptibles	30
	Espacios abiertos con corrientes de vientos intensas	50
	Espacios abiertos completamente ventilados con corrientes naturales	90

Fuente: Ergonomía 2 Confort y Estrés Térmico - Índice de valoración medio (IVM) de Fanger

Las ecuaciones desarrolladas por Fanger para el cálculo de IVM, resultan un poco molestos al ser aplicados, por lo que se aplicó la herramienta WEB propuesta por el INSHT para el cálculo de los índices establecidos

El índice PPI se calcula a partir del IVM, por una ecuación la misma que está incorporada dentro del cálculo de la herramienta WEB promulgada por el INSHT.

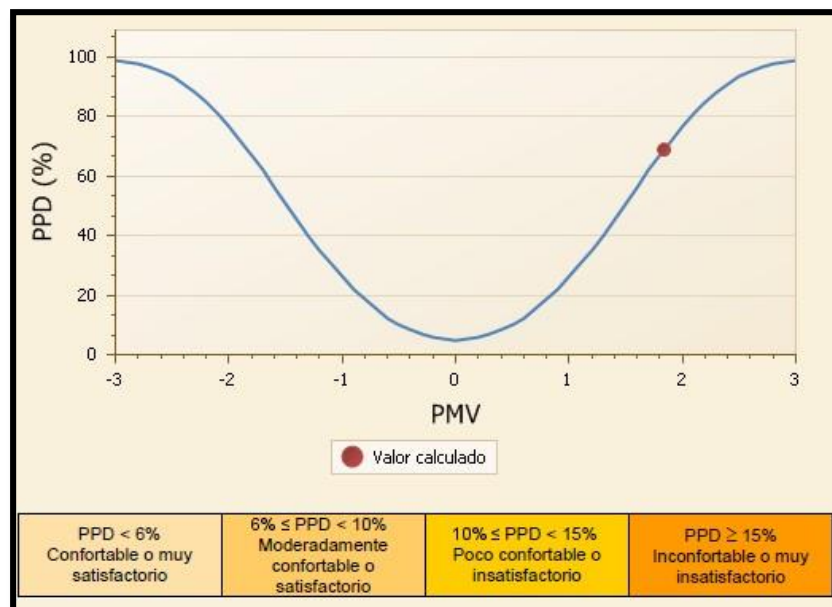
La valoración de los índices IVM y PPI se hace en la etapa inicial y final de la investigación, es decir antes y después de la implementación de medidas de control reflejando los resultados en los cuadros gráficos.

Tabla N°. 28 Resultados del monitoreo de las condiciones ambientales dentro del puesto de trabajo
número ET-01 en la etapa inicial

PUESTO DE TRABAJO	ET - 01
IVM	1,83
PPI	69%
TASA METABOLICA (W/m2)	2,4 met
POTENCIA MECÁNICA EFECTIVA (W/m2)	20 W/m2
TIPO DE VESTIDO	Camisa ligera de mangas cortas, pantalones largos, calcetines finos y zapatos.
TEMPERATURA DEL AIRE	23 °C
TEMPERATURA RADIANTE MEDIA	39.9
VELOCIDAD DEL AIRE (m/s)	0,01 m/s

Fuente: Investigador (elaboración propia)

Figura N°. 31 Resultados de la valoración de los índices IVM y PPI dentro del puesto de trabajo Numero ET-01 en la etapa inicial



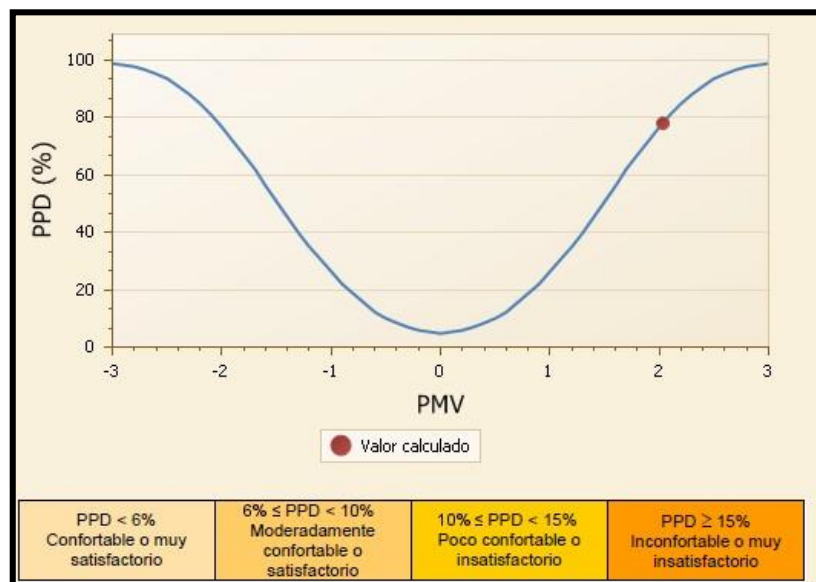
Fuente: Calculadores INSHT Elaborado por: Investigador

Tabla N°. 29 Resultados del monitoreo de las condiciones ambientales dentro del puesto de trabajo
número ET-02 en la etapa inicial

PUESTO DE TRABAJO	ET -02
IVM	2,03
PPI	78%
TASA METABILICA (W/m2)	165
POTENCIA MECÁNICA EFECTIVA (W/m2)	20
TIPO DE VESTIDO	Camisa ligera de mangas cortas, pantalones largos, calcetines finos y zapatos.
TEMPERATURA DEL AIRE	22 °C
TEMPERATURA RADIANTE MEDIA	38,3 °C
VELICIDAD DEL AIRE (m/s)	0.01

Fuente: Investigador (elaboración propia)

Figura N°. 32 Resultados de la valoración de los índices IVM y PPI dentro del puesto de trabajo Numero ET-02 en la etapa inicial



Fuente: Calculadores INSHT Elaborado por: Investigador

El porcentaje obtenido de personas insatisfechas (PPI) es del 69% y 68% respectivamente y el índice de valoración final (IVM) 1.83, y 2,03, que siendo comparada con la escala de sensación térmica de Fanger (Figura N° 4), da una puntuación de +2 lo que significa que la sensación térmica en la empresa es calurosa.

Por lo cual se deduce que en el área operativa existe una disconformidad térmica, que los colaboradores aquejan, la percepción de la sensación térmica puede deberse a las condiciones climáticas y la temperatura corporal que cada colaborador genera. Para mejorar las sensaciones térmicas de los colaboradores se presenta medidas de control que disminuirán el discomfort existente.

CAPITULO 6.

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

6.1. Medidas de control implementadas inmediatas para mejorar el discomfort térmico.

Para disminuir la sensación térmica de calor en el área operativa de los colaboradores de la empresa, se presenta las siguientes medidas de control implementadas sobre la fuente, medio e individuo.

6.1.1. Controles sobre la fuente

En el área operativa, las fuentes que generan calor son por peligros naturales, producido por la radiación del sol y peligros físicos que son producidos por las máquinas de soldar las que generan calor intenso o quemaduras por contacto con superficies, escorias de la soldadura, chipas.

Para estos peligros se llevó acabo la implementación de medidas de control de ingeniería y son los siguientes:

- **Instalación de techo de malla raschel;** que cubre toda el área operativa y que se interpone al ingreso de los rayos ultravioletas, creando una zona de sombra y además no afecta al paso del aire, teniendo una ventilación natural constante.

- **El apantallamiento por medio de biombos;** ignífugos móviles que protegen de los focos de calor radiante a otros colaboradores de la luz, escorias, chispas, que se producen en el arco de soldar.

6.1.2. Controles sobre el medio

Con la aplicación de controles administrativos se reduce la problemática de exposición de calor que padecen los colaboradores a niveles aceptables.

- **La instalación de dos puntos de hidratación;** con agua potable para que garanticen la reposición de líquidos y electrolitos perdidos con el calor. Estos están ubicados en las inmediaciones del trabajo, fácilmente accesibles desde el área operativa, donde los colaboradores deben ingerir el agua de forma periódica o cuando sientan sed aproximadamente un vaso cada 20 minutos.
- **Implantación de pausas activas;** que son ciclos de descanso en sitios frescos secos con sombra siendo tomadas cuando los colaboradores lo necesiten o se sientan mal, así eliminar el exceso de calor y disminuir la frecuencia cardiaca.
- **Capacitaciones;** para informar y formar a los colaboradores sobre las enfermedades causadas por el exceso de calor y a la vez poder explicar los efectos, causas y síntomas relacionados con el calor, además de persuadir a los colaboradores en temas de estilos de vida sana, a través de pequeñas conversaciones o charlas.

6.1.3. Controles sobre el individuo

- **Ropa adecuada;** no voluminosa, ligera, amplia donde los pantalones sean largos, camisetas de manga larga de colores claros que ayuden a reflejar el calor radiante, que impiden la entrada del calor ambiental y a la vez permitan la transpiración
- **Utilizar;** capuchones que protegen la cabeza y el cuello del sol, zapatos de seguridad y guantes de puño largo
- **Aplicación de bloqueador solar;** en zonas vulnerables como los brazos, cara, cuello antes de comenzar la jornada laboral.
- **Planificar las tareas;** ejecutar tareas en horas de la mañana o tarde que son los momentos de menor incidencia de calor en la jornada de trabajo, modificando horarios según avancen las estaciones del año.
- **Rotación y trabajo en equipo;** se evita el trabajo individual para disminuir la carga de trabajo (metabólica) cuidándose mutuamente ante cualquier accidente que pueda sufrir cualquier trabajador.

Tabla N°. 30 Medidas de control para mejorar el confort térmico.

MEDIDAS DE CONTROL IMPLEMENTADAS PARA MEJORAR EL CONFORT TÉRMICO EN LA EMPRESA FACTORÍA CHAMBI E.I.R.L.				
Peligros Específicos	Medidas de control	Formas de gestión de las medidas de control		Área
		Jerarquía de control	Según el origen del riesgo	
Radiaciones solares	Techo malla raschel	Control de ingeniería	Sobre el medio	Operativa
	Punto de protección solar	Elementos de protección a las personas (EPP)	Sobre el individuo	Operativa
Alta temperatura calor	Puntos de hidratación	Controles administrativos	Sobre el medio	Operativa
	Pausas activas	Controles administrativos	Sobre el medio	Operativa
Radiaciones no ionizantes - relacionados con la soldadura	Apantallamiento por medio de biombos	Control de ingeniería	Sobre la fuente	Operativa
	Ropa de trabajo amplia, ligera	Elementos de protección a las personas (EPP)	Sobre el individuo	Operativa

Fuente: Investigador (elaboración propia)

MEDIDAS DE CONTROL IMPLEMENTADAS

MEDIDAS DE CONTROL A TRAVÉS DEL ORIGEN	CONDICIÓN ENCONTRADA (ANTES)	DESCRIPCIÓN	MEDIDA DE CONTROL IMPLEMENTADA (DESPUES)	DESCRIPCIÓN
En el individuo		<p>Los colaboradores laboraban sin ningún tipo de protección individual que los proteja de las radiaciones no ionizantes como son la luz solar y de la soldadura, haciendo las tareas con ropa de trabajo inadecuada que debería ser: ligera, holgada, con como los polos de manga larga sobrereros de ala ancha y cascos que puedan llevar dispositivos para proteger el cuello</p>		<p>Se les dio a los colaboradores EPP, para que vistan durante las horas de trabajo, son de materiales flexibles que ayudan a la transpiración, liberando el exceso de sudor. La ropa de trabajo prevista para las condiciones de calor son: una camisa manga larga, pantalones holgados, un chaleco delgado para ayudar a la visibilidad, casco ligero con ventilación adecuada y zapatos adecuados para el calor.</p>

En el individuo



El factor de riesgo a la exposición solar directa que directamente afecte a la piel tampoco es tratado a la hora de empezar a laborar, no tienen ninguna política de cómo proteger la piel frente a la radiación UV teniendo en cuenta que estos trabajos se realizan al aire libre.



Se ha proporcionado un frasco de crema de protección (bloqueador) de factor de protección 50, para que sea aplicado por cada uno de los colaboradores antes de iniciar la jornada laboral. Esta debe ser aplicada en las zonas de los brazos, cara y cuello y en una cantidad suficiente para tener una mayor seguridad.

En el medio



Los trabajadores además de desconocer cuán importante es la hidratación para poder mantener el equilibrio fisiológico del cuerpo, la forma de reposición de líquidos al organismo no son las más adecuadas. Ingeriendo bebidas como la gaseosa que es la que lleva a un mayor consumo de pérdida de agua por ser altamente diuréticas.



Se implantó dos puntos de hidratación en el cual cada uno tiene un bidón de agua puesto que los colaboradores pueden acceder fácilmente por su ubicación. Esto para que los colaboradores consuman agua antes, durante y después de la jornada laboral sin esperar a sentir la sensación de sed, o acercarse al lugar para hidratarse y tomarse pequeños descansos en el tiempo recomendable que es cada 20 minutos.

**En el
medio**



Todas las instalaciones de la empresa en especial del área operativa es una área desprotegida ya que son trabajos que se hacen al aire libre e intemperie están expuestos durante todo el año a los efectos negativos que produce las radiaciones solares



Con la instalación de un techo de malla raschel, se creará zonas de sombra, que van a disminuir la temperatura ambiente del área. Reduciendo enormemente la exposición al sol además que protegen el número completo de colaboradores dentro de la empresa y no hace que se acumule el aire caliente permitiendo la ventilación natural.

En el medio



La señalización en la empresa es nula ya que no tiene ningún espacio que este claramente visible que cuente con algún tipo de señales donde se indique o alerte de los peligros, las máquinas, las zonas, vías de circulación o descanso para que los colaboradores se puedan ayudar a recordar y mantener el cuidado en cada labor que se desarrolle en la empresa.



Llevar acabo la implementación de la señalización de los puntos de protección solar y de hidratación hará que los colaboradores recuerden el estar siempre protegido con crema solar y el beber agua es para preservar su salud y combatir la disconformidad térmica que cada trabajador percibe de diferente forma. La señalética está protegida con una mica, siempre debe estar visible, limpias además de renovarlas o hacerles mantenimiento cada que se lleguen a deteriorar por los diversos factores ambientales a lo que está expuesto.

**En la
fuente**



Las fuentes de radiación térmica como son las que producen las máquinas de soldar, no cuentan con aislamientos y/o apantallamientos que protegen al compañero que esté realizando al lado trabajos de las chispas, escorias metálicas o de la luz del arco de la soldadura.



La implantación de biombos crea barreras para proteger a otros colaboradores de la luz, calor y salpicaduras del arco de soldar. Sirviendo de apantallamientos o barreras para disminuir la radiación térmica.


6.2. Medidas de control propuestas.

La presente propuesta apunta a mejorar las condiciones ambientales de la empresa FACTORÍA CHAMBI E.I.R.L, con el fin de brindar un espacio de confort térmico hacia los colaboradores y para cumplir con la LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO N° 29783, Art. 50 Medidas de prevención facultadas al empleador y con el numeral 4.1 del Art. 4 de la LEY QUE DISPONE MEDIDAS PREVENTIVAS CONTRA LOS EFECTOS NOCIVOS PARA LA SALUD POR LA EXPOSICIÓN PROLONGADA A LA RADIACIÓN SOLAR, en el que se menciona “Los empleadores, independientemente del régimen laboral al que pertenezcan sus trabajadores, tienen la obligación de adoptar medidas de protección cuando, por la naturaleza del trabajo que realizan sus trabajadores, estén expuestos de manera prolongada a la radiación solar”. Se propone la implementación de un techo de cobertura aluzinc, que sirva para aislar el calor producido por la radiación solar lo cual ayudará a mejorar el confort térmico disminuyendo los índices de la sensación térmica elevada obteniendo mayor satisfacción de los colaboradores y aumentar la productividad de la empresa.

6.2.1. Implementación de techo de cobertura aluzinc en el área operativa

El techo de cobertura aluzinc es conformado con el siguiente sistema estructural:

Tabla N°. 31 Elementos del techo de cobertura aluzinc

ELEMENTOS EL SISTEMA ESTRUCTURAL		
ELEMENTO	DESCRIPCION	
Correas	Perfiles que forman el armazón para dar el soporte a la cubierta su fijación se realiza con tornillos calibrados.	
Vigas principales	Son vigas en celosía, para recibir las cargas procedentes de la cubierta, su fijación se lleva con tornillos de alta resistencia.	
Cordón superior	La función es soportar las acciones originadas por el viento, la distribución se hace tanto en la fachada frontal como lateral.	
Espárragos de anclaje	Son los que fijan la unión el cordón superior y el caballete colocados 200 mm. Por debajo de la solera con el fin de dejarlos ocultos	
Cubierta	El aluzinc es una aleación de conocido por su resistencia a la corrosión y la reflectividad del calor, resistencia para el granizo y reducción del ruido por la lluvias además de ser fácil para doblar, plegar, perforar teniendo una vida útil hasta cuatro veces mayor al galvanizado.	
Canaletas pluviales	Son las que recogen las aguas provenientes de la cubierta para distribuirlos hasta los bajantes se distribuye a lo largo de la cubierta y la unión de distintas piezas se hacen mediante soldadura	

Fuente: Investigador (elaboración propia)

La propuesta consiste en realizar un techo de cobertura que cubra el área operativa, para aislar la radiación solar y garantizar un buen desempeño y satisfacción térmica de los colaboradores. Con el apoyo del plano, (Ver. Anexo N° 6), se logrará realizar la fabricación de la estructura. Para su ejecución, se utilizó los recursos que se mencionan a continuación.

6.2.2. Costos de la implementación

Tabla N°. 32 Costos de implementación del techo de cobertura aluzinc

MATERIALES	COSTO EN SOLES (S/.)	UNIDADES	COSTO TOTAL
VIGA PRINCIPAL	8 340	5	41 700
CORDÓN SUPERIOR	680	5	3 400
PLACAS DE APOYO	110	9	990
ESPARRAGOS DE ANCLAJE	18	54	972
CORREAS	1 050	8	8 400
CANALETAS PLUVIALES	60	40 ml	2 400
PINTURA ESMALTE	220	5 gl	1 100
PLANCHAS DE ALUZINC	120	80 planchas	9 600
MANO DE OBRA	80	5 Personas	400
Costo estimado de la implementación para mejorar el confort térmico en el área operativa de la empresa FACTORÍA CHAMBI E.I.R.L.			S/. 68 962

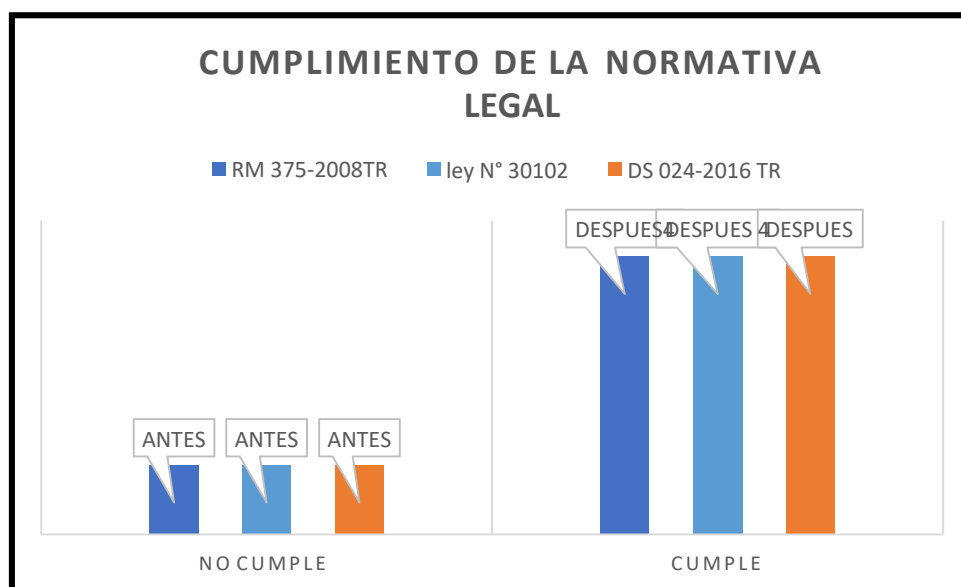
Fuente: Investigador (elaboración propia)

6.3. COMPARACIÓN DE RESULTADOS

6.3.1. Comparación del antes y después de la inspección

A continuación, se mostrará el resultado de la inspección del cumplimiento de la normativa legal que son las siguientes: la RM 375-2008 TR, Ley N°30102 y el DS 024-2016 TR. Analizadas en el área operativa de la empresa FACTORIA CHAMBI E.I.R.L.

Figura N°. 33 Resultados del antes y después del cumplimiento de la normativa legal peruana



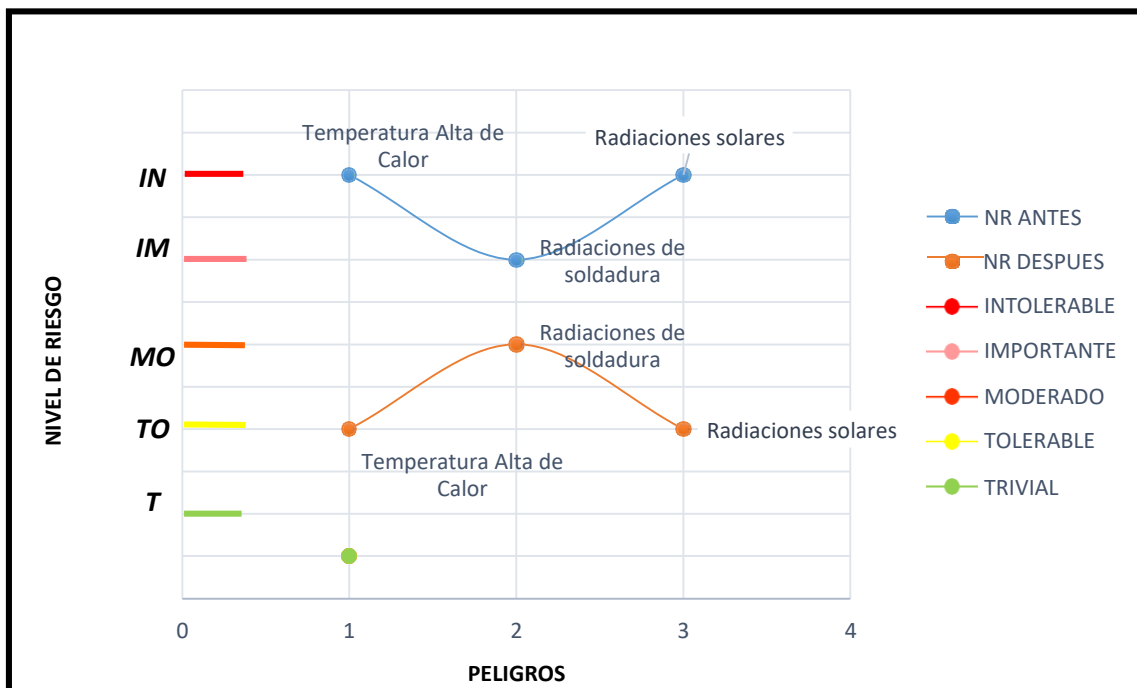
Fuente: Investigador (elaboración propia)

Con los resultados de la (tabla N° 6), se procede a interpretar de cada uno de los cumplimientos de la normativa legal de acuerdo al discomfort térmico.

La figura N° 33, muestra el cumplimiento de las normativas legales ya mencionadas que, tomando medidas de control, se implementaron techo de malla raschel, puntos de hidratación para los colaboradores y equipo de protección personal (EPP) de tal manera que se consiguió mitigar el discomfort térmico en los colaboradores.

6.3.2. Comparación del antes y después de la identificación de peligros y evaluación de riesgos

Figura N°. 34 Comparación de resultados de los peligros de discomfort térmico del nivel de riesgo en el antes y después.



Fuente: Investigador (elaboración propia)

De acuerdo a la figura, en el diagnóstico se identificaron peligros con niveles de riesgo para el peligro 1 intolerable junto al peligro 3, el peligro número 2 tenía un nivel de riesgo de severidad importante lo indicaba que los peligros necesitan ser tratados inmediatamente. Utilizando la jerarquía de controles se procedió a desarrollar medidas de control para poder disminuir el nivel de riesgo de peligros específicamente que generaban discomfort térmico, gestionando controles de ingeniería, administrativos y EPP, ya que no se puede eliminar ni sustituir por ser peligros de naturaleza ambiental, o tener el origen del riesgo en la fuente o medio y desde ahí poder controlar e implantar

medidas de seguridad se hace difícil por el alto gasto económico que demanda para el dueño ejecutarlas.

Con las medidas de control implementadas para el área operativa de la empresa, se recalculo el nivel de riesgo de los mismos peligros dando los siguientes resultados; el peligro 1 y 3 ahora tiene un nivel de riesgo de severidad tolerable mientras que el peligro número 2 solo se pudo alcanzar el nivel de riesgo moderado, aun así, se puede decir que se minimizo el riesgo hasta valores admisibles donde los colaboradores pueden llevar a cabo sus actividades diarias en un ambiente que brinda bienestar térmico.

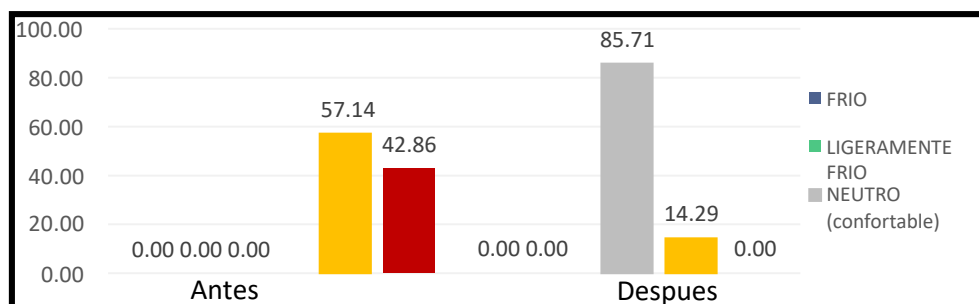
6.3.3. Comparación del antes y después de la encuesta de percepción para los colaboradores

Tabla N°. 33 Resultados generales de acuerdo a la escala de sensación térmica,

Respuesta	Frío	Ligeramente frío	Neutro (confortable)	Ligeramente Caluroso	Caluroso	Total
ANTES	0.00	0.00	0.00	57.14	42.86	100%
DESPUES	0.00	0.00	85.71	14.29	0.00	100%

Fuente: Investigador (elaboración propia)

Figura N°. 35 Resultados de la percepción del calor dentro del área operativa en él antes y después.



Fuente: Investigador (elaboración propia)

En base a la pregunta número 10 de la encuesta de percepción de los colaboradores, (Tabla N° 22 y Fig. N° 29), se muestra como cambio la

sensación térmica, en base a la escala térmica de Fanger, la que se aplicó tanto en la etapa de diagnóstico (antes) y luego de la implementación de medidas de control (después), teniendo resultados siguientes del 42.86% de colaboradores con una sensación térmica calurosa se logró cambiar a tener el 85.71% de colaboradores con una sensación térmica confortable.

CAPITULO 7.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones.

Primera: Se logró reducir el discomfort térmico que inicialmente se presentaba en los puestos de trabajo con una sensación térmica calurosa de puntuación (+2) llegando a mejorar la satisfacción laboral a una sensación térmica ligeramente calurosa de una puntuación (+1) no obstante en la percepción térmica de los colaboradores también se presenta la sensación térmica neutra (Comfortable).

Segunda: Se diagnosticó que la empresa no cuenta con ningún tipo de control de seguridad, presentando condiciones iniciales que no cumplen con el marco normativo que se exige para tener condiciones ambientales confortables, lo que condiciona el desarrollo laboral de los colaboradores.

Tercera: Se implementó medidas de control, determinadas por lo indicado en el marco normativo legal y guiado por la jerarquía de control, que brinda el DS. N°024-2016-EM, se implementó lo siguiente: Control de ingeniería: Techo de malla raschel y biombos; Control administrativo: puntos de hidratación para los colaboradores, capacitación, pausas activas y señalización y Equipo de protección personal: Vestimenta adecuada y Bloqueador solar con factor de protección solar FPS 90. Se

tomó en cuenta la clasificación fuente, medio y el receptor para hacer una mejor gestión del riesgo.

Cuarta: Se establecieron medidas de control con el fin de mejorar condiciones de confort térmico en el área operativa. De esta manera contribuir a una mayor eficiencia del operario, mejorar la productividad y calidad del producto y evitar que se llegue a tener un ambiente de estrés térmico agresivo que provoque acciones inseguras y daños a la salud.

Quinta: Se Identificaron los peligros específicos que generan discomfort térmico en el área operativa de acuerdo a una matriz de riesgo en la que los peligros 1 y 3 presenta un nivel de riesgo intolerable y el peligro 2 presenta un nivel de riesgo importante luego de estar establecidas e implementadas las medidas de control los niveles de riesgo que los peligros 1 y 3 presenta el nivel de riesgo de severidad tolerable mientras que el peligro 2 presenta el nivel de riesgo de severidad moderado.

Sexta: Se logró alcanzar el cumplimiento de artículos en normativas que indican medidas preventivas frente al riesgos en ambientes térmicos, en la norma básica de ergonomía RM 375-2008 TR se cumplió con la medición de estrés térmico, que nos facilitó los valores de las condiciones ambientales para poder medir el discomfort térmico de los colaboradores, y tanto en Ley N° 30102, y el DS 024-2016 TR. Se logró el cumplimiento en lo que refiere a la protección de la radiación solar, además de brindar periodos de descanso y tener puntos de hidratación.

7.2. Recomendaciones.

Primera: Educar a los colaboradores sobre los peligros y riesgos al trabajar en temperaturas térmicas elevadas.

Segunda: Se recomienda que exista pausas activas, que ayuden a disminuir la fatiga laboral y la carga de trastornos musculo esqueléticos acumulados durante la jornada laboral.

Tercera: Evaluar al menos una vez al año el riesgo de discomfort térmico en el área operativa de la empresa, siguiendo los procedimientos anteriores, teniendo en cuenta que las condiciones climáticas de cada año son diferentes y que pueden llegar a provocar estrés térmico en los colaboradores.

Cuarta: Aclimatar a los colaboradores nuevos, programando los trabajos con mayor esfuerzo físico en horas menos calurosas.

Quinta: Los riesgos físicos no son los únicos que se han identificado en este ambiente de trabajo, también existen otros riesgos de nivel de riesgo alto por lo que se recomienda tenerlos en cuenta ya que podría ser mortales

Sexta: Este trabajo podría ser aplicado en empresas que se encuentren en vías de formalización ya que ayuda a corregir varios incumplimientos legales en cuanto a los riesgos físicos.

7.3. Recomendaciones futuras.

Primera: Se recomienda continuar estos trabajos de implementación que abarquen otros peligros para lograr tener una empresa comprometida con la seguridad.

Segunda: Se recomienda que, para trabajos futuros, ser más estrictos en la parte fiscalizadora en este tipo de empresas, ya que generalmente estas empresas anteponen la producción antes que la seguridad.

Tercera: A futuro se debería pensar en cambiar el techo de malla raschel por un techo de forma fija que cubra todas las instalaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] M. d. T. y. P. d. E. *Decreto Supremo N° 005-2012-TR*, Lima: Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, 2016.
- [2] P. Pérez de Ciriza Armendariz, *PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DEBIDOS AL ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR*, Centro Nacional de Nuevas Tecnologías.
- [3] P. Mandelo, E. Gregori Torada, S. Comas Úriz y E. Bartolomé Lacambra, *Ergonomía 2 Confort y Estrés Térmico*, Barcelona: Edicions UPC, 1999.
- [4] S. D. W, *trabajando en los ambientes calurosos*, Agrilife Extension, 2005.
- [5] E. Monroy Martí y P. Luna Mendoza, *Estrés térmico y sobrecarga térmica: evaluación de los riesgos (I)*, Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011.
- [6] P. Luna Mendoza, *NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT*, Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1994.
- [7] J. P. Sierra Zeas, *Medición y Evaluación del Confort Lumínico, Térmico y Sonoro al que están Expuesto el Personal Administrativo de la Constructora China Gezhouba Group Company*, Cuenca: Universidad de Cuenca , 2017.
- [8] M. G. Soto Haro, *Diseño e Implementación de un Manual de Procesos para Distribución de Tareas que Prevengan Trastornos Músculo Esqueléticos Derivados del Estrés Térmico, en el Área de Reparación de Motores de la Mecánica Automotriz "INJECTION POWER" de la Ciudad RIOBAMBA*, Riobamba: Universidad Nacional Chimborazo, 2017.
- [9] T. G. Núñez Verdezoto y C. A. Cunachi Pazmiño, *Evaluación del Ambiente Térmico y Mitigación en el Confort Térmico en los Trabajadores en el Área de Lavandería Sección Secado del Hospital General Ambato*, Riobamba: Escuela Politécnica de Chimborazo, 2017.
- [10] S. J. Proaño Heredia, *Estudio de Estrés Térmico en las Áreas de Fundición y Extrusión en la Corporación Ecuatoriana de Aluminio S.A CEDAL*, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2018.
- [11] A. I. Hidalgo Hernández, *Propuesta de Programa Para el control del Ambiente Térmico del Servicio de Ropería del Hospital Nacional de Niños*, Cartago: Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2016.
- [12] T. E. Sánchez Quishpe y J. R. Sierra Quijije, *Evaluación de las condiciones por Puesto de Trabajo en el Complejo Industrial TUBASEC C.A.*, Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, 2017.
- [13] R. E. Gutiérrez, K. B. Guerra y M. D. Gutiérrez, *Evaluación de Riesgo por Estrés Térmico en Trabajadores de los Procesos de Incineración y Secado de una Empresa de Tableros Contrachapados*, Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2018.
- [14] A. D. C. Cújar Vertel y G. P. Julio Espitia, *Evaluación de las condiciones térmicas ambientales del área de producción en una panadería en Cereté (Córdoba)*, Córdoba: Universidad de Córdoba, 2015.
- [15] M. Larzo Tapia, *Influencia del Estrés Térmico en la Productividad de La CIA en Minas Buenaventura S.A.A., Unidad Recuperada- Mina Teresita*, Huancayo: UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERU, 2015.

- [16] J. A. Arakaki Kiyán, O. E. Tang Cruz y R. Yaringaño Limache, *Evaluación del Estrés Térmico Durante el Verano 2015 en los Ambientes de una Fábrica de Chocolates en la Ciudad de Lima*, Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina, 2015.
- [17] J. A. Ararat Herrera, E. Cadavia Castellón , L. M. Tapia Barrera y I. P. Villadiego Novoa, *Evaluación de Estrés Térmico en una Empresa Productora de Alimentos en Córdoba-Colombia*, Córdoba, 2015.
- [18] L. A. Almachi Chicaiza y W. R. Jami Sivinta , *Diseño e Implementación de un Sistema de Climatización Para la Sala de Profesores de la Universidad Académica de la Universidad Técnica de Cotopaxi*, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopoxi, 2016.
- [19] J. E. Molina Cajas , *Análisis y Medición del Estrés Térmico y la implementación de un protocolo de apoyo para el laboratorio de Seguridad Industrial de la Universidad Técnica de Cotopoxi*, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopoxi, 2016.
- [20] V. C. Hurtado Herrera y F. A. Sendoya Sanchez, *Implicaciones en la Salud de los Trabajadores Originadas por la Exposición Térmica en Cultivos*, Cali: Universidad Libre, 2016.
- [21] P. O. Defranc Balanzategui, *Evaluación de Estrés Térmico en Ambientes Calurosos a Través del Método WBGT y Ergonómicos Mediante el Método OWAS Para la Empresa, CORA REFRIGERACIÓN*, Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2014.
- [22] C. E. Delgado Salazar, *El Estrés Térmico y su Incidencia en los Trastornos Sistemáticos de los trabajadores del Proceso de Secado en la Empresa Agroindustrial AGROCUEROS S.A.*, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2016.
- [23] I. G. Llumiquinga Simbaña, *Determinación de la Exposición a Estrés Térmico en Trabajadores de una Empresa de Panadería y Pastelería Ubicada en el Sector Norte de la Ciudad de Quito*, Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial, 2015.
- [24] J. A. Sáenz Jimenez , *Propuesta de un Programa de Control Para la Exposición a Calor en las Labores de Mantenimiento, Supervisión y Producción de la Trituración de piedra en el Quebrador Guápiles Meco*, Cartago: Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2017.
- [25] U. A. Luquez Moreno, G. Solórzano Guillen, M. M. Martínez Soto, C. Rodríguez Monroy y A. T. Morris Díaz, «Estrés Térmico en el Área de Producción de una Panadería de acuerdo a la norma CONVENIN 2254-1995,» 19 Julio 2018. [En línea]. Available: file:///C:/Users/Corei5/Downloads/FP376.pdf. [Último acceso: 14 Noviembre 2018].
- [26] J. S. Ruiz Castro y P. A. Pabón Piratoba, *Evaluación de los Niveles de Estrés Térmico, Material Particulado Total y Luminosidad, en el Interior de las Taquillas de las Estaciones de Transmilenio*, Bogotá: Universidad de la Salle, 2015.
- [27] J. J. Gomez Rodriguez y E. A. Ruiz Lopez, *Control de Estrés Térmico en el Área de Producción, en una Empresa del Sector de Plásticos*, Santiago de Cali: Universidad Autonoma de Occidente, 2017.
- [28] J. A. Sánchez Stériling, *El Estrés Térmico Laboral: un Nuevo Riesgo con Incidencia Creciente*, Cali: Universidad Libre – Seccional Cali, 2015.

- [29] W. E. Villancis Oñate, *Mejoramiento del Ambiente Laboral para los Trabajadores que se Encuentren Sometidos a Estrés Térmico en una Empresa Ecuatoriana Procesadora de Frituras*, Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2013.
- [30] D. E. Villamar Peñafiel, *Estudio de las Condiciones Ambientales de Trabajo y el Confort Térmico de la Empresa de Alimentos PRONACA S.A.*, Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2015.
- [31] C. D. I. C. Pino Rivas, *Estrés Térmico en Trabajadores del Área de Secado, CMPC Celulosa, Planta Santa Fe*, Los Ángeles: Universidad de Concepcion, 2016.
- [32] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado y P. Baptista Lucio, *Metodología de la investigación*, Sexta Edición ed., México D.F.: Mc Graw Hill, 2014.
- [33] M. P. R, E. Gregori Torada, E. Castejón Vilella, S. Comas Úriz y E. Bartolomé Lacambra, *Ergonomía 2: Confort y estrés térmico*, Catalunya: Universidad Politecnica de Catalunya, 2013.
- [34] C. M. Castro Núñez, S. Ferris Ruiz, D. Calderón Domínguez y E. Bénitez Sánchez, *Evaluación de la influencia del estrés térmico en el absentismo laboral de los trabajadores de una factoría de acero inoxidable*, Madrid: Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo, 2017.
- [35] D. I. Camacho Fagúndez, *Estrés Térmico en Trabajadores Expuestos al Área de Fundición en una Empresa Metalmeccánica, Mariara. 2004–2005*, Carabobo: Universidad de Carabobo - Venezuela., 2013.
- [36] L. Yoza, O. Tang, R. Yaringaño y Y. Huachaca, *MEDICIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO EN LOS AMBIENTES DE UNA FÁBRICA DE CHOCOLATES EN LA CIUDAD DE LIMA*, Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina, 2014.
- [37] E. Meléndres Medina, P. Ricaurte Ortiz y L. Arboleda Álvarez, *Implementación de un traje termo regulable para control de confort térmico a fin de mejorar el rendimiento en el trabajo*, Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2017.
- [38] A. R. CASTRO CHONLÓN y R. E. SIRLOPÚ TABOADA, *RIESGOS OCUPACIONALES OCASIONADOS POR LOS AGENTES QUÍMICOS Y FÍSICOS APLICADOS EN UNA PLANTA DE JOYERÍA: EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MITIGACIÓN*, Lambayeque: UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO, 2015.
- [39] k. p. Álvarez Jara, *Evaluación de estrés térmico mediante el índice TGBH y gasto metabólico en una empresa de fabricación de tuberías de plásticos*, Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2016.
- [40] C. A. Bernal Torres, *Metodología de la Investigación*, Tercera Edición ed., Colombia: PEARSON EDUCACIÓN, 2010.
- [41] C. T. AEN/CTN, *Ergonomía del Ambiente Térmico*, Madrid: AENOR, 2006.
- [42] P. Luna Mendoza, *NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT*, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1994.

ANEXOS

Anexo N°. 1 Guía de la encuesta de percepción para los colaboradores

ENCUESTA PARA LOS COLABORADORES DE LA EMPRESA FACTORÍA CHAMBI E.I.R.L.	
Nombre: _____	
Sexo: (M) (F) <div style="display: inline-block; width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black; margin: 0 10px;"></div> <div style="display: inline-block; width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black; margin: 0 10px;"></div>	
Edad: _____	Peso (Kg): _____
Estatura (cm): _____	Periodo dentro de la empresa: _____
Nomenclatura	
PREGUNTAS	Total de acuerdo
De acuerdo	No sabe
Desacuerdo	Total desacuerdo
¿El tiempo de permanencia expuesto al calor es adecuado?	
¿Piensa Ud. que la temperatura es adecuada en su lugar de trabajo?	
¿Su lugar de trabajo consta de algún punto de hidratación?	
¿La empresa tiene implementado alternativas de solución para prevenir afectaciones por calor tales como calambres, deshidratación, etc.?	
¿Ud. dispone y hace uso de los equipos de protección personal (EPP) que le brinda la empresa para las tareas con riesgo de exposición al calor?	
¿Ud. Cree que su espacio de trabajo debería ser más amplio para realizar las tareas?	
¿Ud. cree que la empresa realiza alguna acción para mitigar el estrés térmico en su puesto de trabajo?	
¿A Ud. le gustaría ser capacitado sobre el riesgo de estrés térmico por calor?	
	Muy liviana
	Liviana
	Normal
	Pesada
	Muy pesada
¿Cómo considera Ud. la actividad que realiza en su puesto de trabajo?	
	fría
	Ligeramente frío
	Neutro confortable
	Ligeramente caluroso
	caluroso
¿Cuál es la sensación que percibe del nivel de calor en su área de trabajo?	

Anexo N°. 2 Análisis de confiabilidad Alfa de Cronbach

ANALISIS DE CONFIABILIDAD DE ALFA DE CRONBACH		
ALFA DE CRONBACH		NÚMERO DE PREGUNTAS
0.00	%	10
0.872	87%	

Anexo N°. 3 Inspección de cumplimiento de la normativa nacional

Fecha: 09/09/18		Responsables: Ing. De Seguridad Industrial				Requisito legal		
No	Condicion Reportada antes	Descripcion	Condicion Reportada despues	Descripcion	Responsable	RM 375-2008TR	Cumple	No cumple
1		Por la condicion en que se encontro trabajando al colaborador esta propenso a tener problemas por la altas temperaturas emitidas por las radiacion UV.		Se evidencia haciendo el monitoreo de estrés termico por calor al colaborador en el area operativa de la empresa.	Gerente	Art. 26	X	
Fecha: 09/09/18		Responsables: Ing. De Seguridad Industrial				Requisito legal		
No	Condicion Reportada antes	Descripcion	Condicion Reportada despues	Descripcion	Responsable	LEY N° 30102	Cumple	No cumple
2		Se evidencia que en el area operativa de la empresa no cuenta con una medida de proteccion al colaborador por la exposicion a la radiacion UV.		Se evidencia la implementacion de medidas de control en el area operativa de la empresa.	Gerente	Art. 2 Item (a,c), Art. 4 Item 4.1	X	

Fecha: 09/09/18		Responsables: Ing. De Seguridad Industrial				Requisito legal		
No	Condicion Reportada antes	Descripcion	Condicion Reportada despues	Descripcion	Responsable	DS 024-2016TR	Cumple	No cumple
4		Se evidencia que en el area operativa de la empresa no existe puntos de hidratacion, por el contrario se observa una gaseosa como medio de hidratacion.		Se evidencia la implementacion de puntos de hidratacion y al mismo tiempo se registra las pausas activas en el area operativa.	Gerente	Art. 102	X	
5		Se evidencia que el colaborador no cuenta con su respectivo EPPs, para ejectutar su trabajo		Se evidencia la implementacion de los equipos de proteccion personal (EPP)	Gerente	Art. 108	X	
6		Se observa la exposicion del colaborador a los rayos de sol y no cuenta con el uso de factor de proteccion solar (FPS)		Se evidencia la implementacion del bloqueador solar (FPS) en los colaboradores de la empresa factoria cambi.	Gerente	Art. 108	X	

Anexo N°. 4 Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos

FACTORIA CHAMBI E.I.R.L.	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS EVALUACIÓN DE RIESGOS GENERAL												ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO <div><div>IT</div><div>IM</div><div>M</div><div>TO</div><div>T</div><div>INTOLERABLE</div><div>IMPORTANTE</div><div>MODERADO</div><div>TOLERABLE</div><div>TRIVIAL</div></div>	
	ESTIMACIÓN TOTAL DEL NIVEL DE RIESGO POR CADA TIPO DE PELIGRO EN EL AREA OPERATIVA													

EMPRESA: FACTORÍA CHAMBI E.I.R.L.				ELABORADO POR: INVESTITADOR				FIRMA:			
PROCESO: FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS METALICAS				REVISADO POR: RICHARD CHAMBI				FIRMA:			
FECHA: 02/09/2018				APRUEBA: RICHARD CHAMBI				FIRMA:			

ÁREA DE TRABAJO	TAREAS	TIPO DE PELIGRO	PELIGRO	RIESGO		MEDIDAS DE CONTROL EXISTENTES	PROBABILIDAD					ÍNDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD X SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	RIESGO SIGNIFICATIVO
				Riesgo	Consecuencia		ÍNDICE DE PERSONAS EXPUESTAS (A)	ÍNDICE DE PROCEDIMIENTOS EXISTENTES (B)	ÍNDICE DE CAPACITACIÓN (C)	ÍNDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)	ÍNDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)				
OPERATIVA	Recepción y selección de materias primas	Físico	Temperaturas elevadas	Exposición a altas temperaturas	Quemaduras e irritaciones, disconfort termico	Ninguna	2	3	3	3	11	3	33	IT	SI
		Mecánico	Obstáculos en el piso, máquinas , herramientas y cables sueltos	Caídas al mismo nivel	Fracturas, contusiones, golpes, cortes, escoriaciones y torceduras.	Ninguna	1	3	3	3	10	2	20	IM	SI
		Psicosociales	Estrés , sobrecarga de trabajo	Trastornos saciales estados de animo por condiciones de trabajo	Irritación, nerviosismo, trastornos del sueño, cardiopatías, dolores de cabeza.	Ninguna	1	3	3	3	10	1	10	M	SI

ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	
IT	INTOLERABLE
IM	IMPORTANTE
M	MODERADO
TO	TOLERABLE
T	TRIVIAL

OPERATIVA

Armado de estructuras metálicas	Físico	Temperaturas elevadas	Exposición a altas temperaturas	Quemaduras e irritaciones, disconfort termico	Ninguna	1	3	3	3	10	3	30	IT	SI
	Físico	Ruido producido por golpes con las herramientas manuales	Exposición al ruido	Hipocusia, incomodidad, nerviosismo	Ninguna	1	3	3	3	10	3	30	IT	SI
	Ergonómico	Sobreesfuerzo físico por levantamiento de planchas o piezas de metal pesadas	Ergonómico por sobreesfuerzo	Lesiones musculoesqueléticas, lumbalgias, fatiga	Ninguna	1	3	3	3	10	2	20	IM	SI
	Ambiental - Natural	Trabajos a la intemperie - calor	Exposición a la radiación solar	Quemaduras, insolación, deshidratación, fatiga, irritación de los ojos, cancer de piel, estrés térmico.	Ninguna	2	3	3	3	11	3	33	IT	SI
	Mecánico	Obstáculos en el piso, máquinas, herramientas y cables sueltos	Caídas al mismo nivel	Fracturas, contusiones, golpes, cortes, escoriaciones y torceduras.	Ninguna	1	3	3	3	10	2	20	IM	SI
	Físico	Radiaciones no ionizantes por soldadura	Exposición a radiaciones no ionizantes (soldadura eléctrica MIG/TIG y por arco)	Lesión de retina del ojo, problemas neurológicos, efectos de la radiación	Ninguna	1	3	2	2	8	3	24	IM	SI
	Locativo	Piezas y estructuras sostenidas por caballetes doblados y/o cadenas de sujeción en mal estado	Caída a mismo nivel	Aplastamiento, amputaciones, atrapamiento, muerte	Ninguna	1	3	3	3	10	3	30	IT	SI

OPERATIVA

Corte, trazado y esmerilado en piezas de estructuras metálicas	Físico	Temperaturas elevadas	Exposición a altas temperaturas	Quemaduras e irritaciones, disconfort termico	Ninguna	1	3	3	3	10	3	30	IT
	Eléctrico	Tomacorrientes en malestado y cables de las máquinas pelados o cortados	Contacto con electricidad	Cortos circuitos, electrocución, quemaduras, shock electricos, muerte	Ninguna	1	3	3	3	10	3	30	IT
	Ambiental - Natural	Trabajos a la intemperie - calor	Exposición a la radiación solar	Quemaduras, insolación, deshidratación, fatiga, irritación de los ojos, cancer de piel, estrés térmico.	Ninguna	2	3	3	3	11	3	33	IT
	Mecánico	Proyección de partículas	Golpeado por particulas	Quemaduras de la piel, daños de los ojos, contusiones	Ninguna	1	3	3	3	10	2	20	IM
	Ergonómico	Posturas prolongadas de pie, movimientos repetitivos de manos y dedos	Ergonomico por posturas prolongadas y movimientos repetitivos	Lesiones musculoesqueleticas, fatiga, síndrome del tunel carpiano.	Ninguna	1	3	3	3	10	2	20	IM
	Psicosociales	Actividad monótona, stress	Condiciones del trabajo, estado de animo	Lumbalgias, lesiones musculoesqueleticas, fatiga desconcentración	Ninguna	1	3	3	3	10	2	20	IM
	Mecánico	Manipulación de equipos	Cortes con las piezas, atrapamientos y aplastamiento de las manos	Contusiones, traumatismos, amputaciones	Ninguna	1	3	3	3	10	3	30	IT
	Físico	Superficies metálicas calientes.	Contacto con superficie metalica caliente	Quemaduras de la piel	Ninguna	1	3	3	3	10	2	20	IM

OPERATIVA


Soldadura de piezas y estructuras metálicas	Físico	Temperaturas elevadas	Exposición a altas temperaturas	Quemaduras e irritaciones, discomfort termico	Ninguna	1	3	3	3	10	3	30	IT	SI
	Físico	Ruido producido por golpes con las herramientas manuales	Exposición al ruido	Hipocusia, incomodidad, nerviosismo	Ninguna	1	3	3	3	10	3	30	IT	SI
	Físico	Radiaciones no ionizantes por soldadura	Exposición a radiaciones no ionizantes (soldadura eléctrica MIG/TIG y por arco)	Lesión de retina, problemas neurológicos, efectos de la radiación	Ninguna	1	3	2	2	8	3	24	IM	SI
	Ambiental - Natural	Trabajos a la intemperie - calor	Exposición a la radiación solar	Quemaduras, insolación, deshidratación, fatiga, irritación de los ojos, cáncer de piel, estrés térmico.	Ninguna	2	3	3	3	11	3	33	IT	SI
	Mecánico	Obstáculos en el piso, máquinas, herramientas y cables sueltos	Caídas al mismo nivel	Fracturas, contusiones, golpes, cortes, escoriaciones y torceduras.	Ninguna	1	3	3	3	10	2	20	IM	SI
	Ergonómico	Posturas prolongadas de pie, movimientos repetitivos inadecuados	Ergonómico por postura prolongada	Lesiones musculoesqueléticas, lumbalgias, fatiga	Ninguna	1	3	3	3	10	2	20	IM	SI
	Químico	Gases	Inhalación y absorción de vapores y gases	Intoxicación, náuseas, mareos, estado de inconciencia, asfixia	Ninguna	1	3	3	3	10	2	20	IM	SI
	Psicosociales	Estrés, sobrecarga de trabajo	Trastornos sociales por condiciones de trabajo	Irritación, nerviosismo, trastornos del sueño, cardiopatías, dolores de cabeza.	Ninguna	1	3	3	3	10	2	20	IM	SI
	Eléctrico	Toma de corrientes en mal estado y cables de las máquinas pelados o cortados	Contacto con electricidad	Cortos circuitos, electrocución, quemaduras, shock eléctricos, muerte	Ninguna	1	3	3	3	10	3	30	IM	SI
	Físico	Superficies metálicas calientes.	Contacto con superficie metálica caliente	Quemaduras de la piel	Ninguna	1	3	3	3	10	2	20	IM	SI

OPERATIVA

Ensamblado y acabado de estructuras metálicas	Físico	Temperaturas elevadas	Exposición a altas temperaturas	Quemaduras e irritaciones, disconfort termico	Ninguna	1	3	3	3	10	3	30	IM	SI
	Mecánico	Maquinarias sin guardas de seguridad.	Contacto con los discos de corte, desgaste	Amputaciones, atrapamiento, mutilaciones	Ninguna	1	3	3	3	10	3	30	IM	SI
	Ergonómico	Posturas prolongadas de pie, movimientos repetitivos de manos y dedos	Ergonomico por posturas prolongadas y movimientos repetitivos	Lesiones musculoesqueleticas, fatiga, síndrome del tunel carpiano.	Ninguna	1	3	3	3	10	2	20	IM	SI
	Ambiental - Natural	Trabajos a la intemperie - calor	Exposición a la radiación solar	Quemaduras, insolación, deshidratación, fatiga, irritación de los ojos, cancer de piel, estrés térmico.	Ninguna	2	3	3	3	11	3	33	IT	SI
	Químico	Inhalación de gases, humos de soldadura.	Inhalación de humos metálicos	Intoxicación, nauseas, mareos, asfixia, irritación, neumoconiosis	Ninguna	1	3	3	3	10	2	20	IM	SI
	Físico	Radiaciones no ionizantes por soldadura	Exposición a radiaciones no ionizantes (soldadura eléctrica MIG/TIG y por arco)	Lesión de retina, problemas neurológicos, efectos de la radiación	Ninguna	1	3	2	2	8	3	24	IM	SI
	Mecánico	Superficies punzo cortantes de las planchas metálicas.	Cortes por peizas punzocortantes	Cortes, laceraciones	Ninguna	1	3	3	3	10	2	20	IM	SI
	Locativo	Trabajos en altura, superficies desiguales.	Caída a desnivel	Fracturas, politraumatismos, contusiones, golpes, TEC, muerte	Ninguna	1	3	3	3	10	3	30	IT	SI
Pintado de tolvas, ranflas fabricadas terminadas	Físico	Temperaturas elevadas	Exposición a altas temperaturas	Quemaduras e irritaciones, disconfort termico	Ninguna	1	3	3	3	10	3	30	IT	SI
	Locativo	Trabajos en altura, superficies desiguales.	Caída al mismo nivel	Contusiones, politraumatismos, lesiones superficiales, fracturas	Ninguna	1	3	3	3	10	3	30	IT	SI
	Ambiental - Natural	Trabajos a la intemperie - calor	Exposición a la radiación solar	Quemaduras, insolación, deshidratación, fatiga, irritación de los ojos, cancer de piel, estrés térmico.	Ninguna	2	3	3	3	11	3	33	IT	SI
	Mecánico	Escaleras en mal estado	Caidas a distinto nivel	Golpes, TEC, fracturas	Ninguna	1	3	3	3	10	3	30	IT	SI
	Químico	Manipuleo de productos inflamables (pintura, tiner. Etc.)	Contacto con sustancias químicas	Incendio, explosión, contaminación de aire y agua	Ninguna	1	3	3	3	10	3	30	IT	SI

OPER
ATIV

	Mantenimiento y reparación de autopartes de vehículos y piezas intercaladas	Físico	Temperaturas elevadas	Exposición a altas temperaturas	Quemaduras e irritaciones, discomfort termico	Ninguna	1	3	3	3	10	3	30	IT	SI
		Mecánico	Obstáculos en el piso, máquinas , herramientas y cables sueltos	Caídas al mismo nivel	Fracturas, contusiones, golpes, cortes, escoriaciones y torceduras.	Ninguna	1	3	3	3	10	3	30	IT	SI
		Ambiental - Natural	Trabajos a la intemperie - calor	Exposición a la radiación solar	Quemaduras, insolación, deshidratación, fatiga, irritación de los ojos, cancer de piel, estrés térmico.	Ninguna	2	3	3	3	11	3	33	IT	SI
		Ergonómico	Sobreesfuerzo físico por levantamiento de planchas o piezas de metal pesadas	Ergonómico por sobreesfuerzo	Lesiones musculoesqueléticas, lumbalgias, fatiga	Ninguna	1	3	3	3	10	3	30	IT	SI
		Locativo	Piezas y autopartes apoyados en tacos de madera en mal estado	Golpeado por acidas de piezas y/o autopartes	Aplastamiento, amputaciones, atrapamiento, muerte	Ninguna	1	3	3	3	10	3	30	IT	SI
		Eléctrico	Tomacorrientes en mal estado y cables de las máquinas pelados o cortados	Contacto con electricidad	Cortos circuitos, electrocución, quemaduras, shock electricos, muerte	Ninguna	1	3	3	3	10	3	30	IT	SI
	Almacenamiento	Físico	Temperaturas elevadas	Exposición a altas temperaturas	Quemaduras e irritaciones, discomfort termico	Ninguna	1	3	3	3	10	3	30	IT	SI
		Locativo	Almacenamiento y apilamiento inadecuado de productos terminados que bloquean el paso	caídas y golpeados de materiales por apilamiento	Aplastamiento, amputaciones, caída de objetos a desnivel	Ninguna	1	3	3	3	10	3	30	IT	SI
		Locativo	Falta de señalización	Accidentes	Lesiones, desorganización,	Ninguna	1	3	3	3	10	2	20	IM	SI
		Físico	Material particulado	Exposición a acumulación de polvo	Afección pulmonar, neumoconiosis	Ninguna	1	3	3	3	10	3	30	IT	SI
		Mecánico	Piezas, superficies y objetos punzocortantes	Cortes por piezas y peizas punzocortantes	Incrustaciones, escoriaciones, cortes,	Ninguna	1	3	3	3	10	2	20	IM	SI
		Mecánico	Obstáculos en el piso, máquinas , herramientas y cables sueltos	Caídas al mismo nivel	Fracturas, contusiones, golpes, cortes, escoriaciones y torceduras.	Ninguna	1	3	3	3	10	2	20	IM	SI
	Orden y limpieza en genral	Mecánico	Manipulación de balones de gas comprimido	Caidas de balones de gas	Caída, golpes, fracturas, quemaduras, explosión	Ninguna	1	3	3	3	10	2	20	IM	SI
		Mecánico	Estacionamiento de vehiculos	Accidente vehicular	Atropellos, plicontusiones, muerte	Ninguna	1	3	3	3	10	3	30	IT	SI
		Químico	Productos y sustancias inflamables, aceites, grasas abiertos en el suelo	Contacto con sustancias quimicas	Incendio, explosión, paralización de labores, deterioro de herramientas, maquinaria o equipos	Ninguna	1	3	3	3	10	3	30	IM	SI
		Locativo	Colillas de soldadura, escoria metálica	Exposición a agentes metalicos	alergias, contaminación del suelo	Ninguna	1	3	3	3	10	2	20	IM	SI
		Ergonómico	Sobreesfuerzo físico por levantamiento de planchas o piezas de metal pesadas	Ergonómico por sobreesfuerzo	Lesiones musculoesqueléticas, lumbalgias, fatiga	Ninguna	1	3	3	3	10	2	20	IM	SI



PazLaboratorios
Calibración de Equipos

Página 1 de 4

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° PL-TE0430-10

1.- CLIENTE: E&L ENVIRONMENTAL CONSULTING SERVICES S.R.L.

2.- DATOS DEL EQUIPO:
 INSTRUMENTO CALIBRADO: MEDIDOR DE ESTRÉS TÉRMICO (TEMPERATURA DE GLOBO)
 MARCA: QUEST TECHNOLOGIES 3M RANGO: -5°C a 100 °C
 MODELO: QUEST TEMP 32 PRECISIÓN: ± 0,5 °C
 SERIE: TPK030008 CÓDIGO INTERNO: EL/ET/01

3.- LUGAR DE CALIBRACIÓN: PAZ LABORATORIOS S.R.L.

4.- FECHA DE CALIBRACIÓN: 10-10-2018

5.- CONDICIONES AMBIENTALES:
 INICIAL: TEMPERATURA: 24,2 °C HUMEDAD RELATIVA: 23 % PRESIÓN ATMOSFÉRICA: 769,4 mb
 FINAL: TEMPERATURA: 24,1 °C HUMEDAD RELATIVA: 23 % PRESIÓN ATMOSFÉRICA: 769,5 mb

6.- PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS:
 Referencia de Procedimiento de acuerdo a manual de fabricante.
 La calibración se realizó por comparación del instrumento con patrones trazables según "Procedimiento TH-007 para la calibración de medidores de condiciones ambientales de temperatura y humedad" del CEM España.
 Reporte de valores.

7.- PATRONES UTILIZADOS:


DESCRIPCIÓN	MARCA/MODELO	SERIE	VENCIMIENTO
TERMÓHIGROMETRO	KESTREL/5500	2277546	30-12-2018
BAROMETRO	KESTREL/5500	2277546	20-03-2019

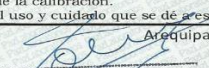
8.- RESULTADOS DE MEDICIÓN:

T.C.V. (°C)	INDICACIÓN DEL EQUIPO (°C)	CORRECCIÓN (°C)	INCERTIDUMBRE (°C)
10,2	10,3	-0,1	0,5
22,3	22,4	-0,1	0,5
33,6	33,7	-0,1	0,5

Temperatura Convencionalmente Verdadera (T.V.C.)=Indicación del equipo + corrección

9.- OBSERVACIONES:
 El tiempo de estabilización de temperatura fue de 15 minutos para cada punto.
 La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2.
 La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión para la incertidumbre en la medición". Generalmente el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
 Los resultados emitidos son válidos para el equipo, en el momento de la calibración.
 El periodo de validez de este certificado de calibración dependerá del uso y cuidado que se dé a este equipo.


Erwin Edgardo Paz Gonzales
 REPRESENTANTE LEGAL
 PAZ LABORATORIOS S.R.L.


Eddardo Toranzo Chacón
 TÉCNICO RESPONSABLE
 PAZ LABORATORIOS S.R.L.

Arequipa, 10 de Octubre del 2018

FEC-001 REV. 01

000508

EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LEY

Oficina: Calle Oscar Benavides N° 602, Yanahuara - Arequipa
 ☎ (054) 655069 RPC: 953766470 - 959010230
 web: www.pazlaboratorios.com Email: servicioalcliente@pazlaboratorios.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° PL-TE0431-10

1.- CLIENTE: E&L ENVIRONMENTAL CONSULTING SERVICES S.R.L.

2.- DATOS DEL EQUIPO:

INSTRUMENTO CALIBRADO: MEDIDOR DE ESTRÉS TÉRMICO (BULBO SECO)
MARCA: QUEST TECHNOLOGIES 3M RANGO: -5°C a 100 °C
MODELO: QUEST TEMP 32 PRECISIÓN: ± 0,5 °C
SERIE: TPK030008 CÓDIGO INTERNO: EL/ET/01

3.- LUGAR DE CALIBRACIÓN: PAZ LABORATORIOS S.R.L.

4.- FECHA DE CALIBRACIÓN: 10-10-2018

5.- CONDICIONES AMBIENTALES:

INICIAL: TEMPERATURA: 24,2 °C HUMEDAD RELATIVA: 23 % PRESIÓN ATMOSFÉRICA: 769,4 mb
FINAL: TEMPERATURA: 24,1 °C HUMEDAD RELATIVA: 23 % PRESIÓN ATMOSFÉRICA: 769,5 mb

6.- PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS:

Referencia de Procedimiento de acuerdo a manual de fabricante.
La calibración se realizó por comparación del instrumento con patrones trazables según "Procedimiento TH-007 para la calibración de medidores de condiciones ambientales de temperatura y humedad" del CEM-España.
Reporte de valores.

7.- PATRONES UTILIZADOS:

DESCRIPCIÓN	MARCA/MODELO	SERIE	VENCIMIENTO
TERMÓHIGROMETRO	KESTREL/5500	2277546	30-12-2018
BAROMETRO	KESTREL/5500	2277546	20-03-2019

8.- RESULTADOS DE MEDICIÓN:

T.C.V. (°C)	INDICACIÓN DEL EQUIPO (°C)	CORRECCIÓN (°C)	INCERTIDUMBRE (°C)
13,6	13,5	+0,1	0,5
22,4	22,6	-0,2	0,6
34,2	34,1	+0,1	0,5

Temperatura Convencionalmente Verdadera (T.V.C.)=Indicación del equipo + corrección

9.- OBSERVACIONES:

El tiempo de estabilización de temperatura fue de 15 minutos para cada punto.
La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2.
La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión para la incertidumbre en la medición". Generalmente el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
Los resultados emitidos son válidos para el equipo, en el momento de la calibración.
El periodo de validez de este certificado de calibración dependerá del uso y cuidado que se dé a este equipo.

Arequipa, 10 de Octubre del 2018

Erwin Edgardo Paz Gonzales
REPRESENTANTE LEGAL
PAZ LABORATORIOS S.R.L.

Eduardo Toranzo Cuyón
TÉCNICO RESPONSABLE
PAZ LABORATORIOS S.R.L.

FEC-001 REV. 01

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° PL-TE0432-10

1.- CLIENTE: E&L ENVIRONMENTAL CONSULTING SERVICES S.R.L.

2.- DATOS DEL EQUIPO:

INSTRUMENTO CALIBRADO: MEDIDOR DE ESTRÉS TÉRMICO (BULBO HÚMEDO)
 MARCA: QUEST TECHNOLOGIES 3M RANGO: -5°C a 100 °C
 MODELO: QUEST TEMP 32 PRECISIÓN: ± 0,5 °C
 SERIE: TPK030008 CÓDIGO INTERNO: EL/ET/01

3.- LUGAR DE CALIBRACIÓN: PAZ LABORATORIOS S.R.L.

4.- FECHA DE CALIBRACIÓN: 10-10-2018

5.- CONDICIONES AMBIENTALES:

INICIAL: TEMPERATURA: 24,2 °C HUMEDAD RELATIVA: 23 % PRESIÓN ATMOSFÉRICA: 769,4 mb
 FINAL: TEMPERATURA: 24,1 °C HUMEDAD RELATIVA: 23 % PRESIÓN ATMOSFÉRICA: 769,5 mb

6.- PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS:

Referencia de Procedimiento de acuerdo a manual de fabricante.
 La calibración se realizó por comparación del instrumento con patrones trazables según "Procedimiento TH-007 para la calibración de medidores de condiciones ambientales de temperatura y humedad" del CEM-España.
 Reporte de valores.

7.- PATRONES UTILIZADOS:

DESCRIPCIÓN	MARCA/MODELO	SERIE	VENCIMIENTO
TERMÓHIGROMETRO	KESTREL/5500	2277546	30-12-2018
BAROMETRO	KESTREL/5500	2277546	20-03-2019

8.- RESULTADOS DE MEDICIÓN:

T.C.V. (°C)	INDICACIÓN DEL EQUIPO (°C)	CÓRRECCIÓN (°C)	INCERTIDUMBRE (°C)
14,7	15,0	-0,3	0,6
23,3	23,2	+0,1	0,5
35,6	35,3	+0,3	0,6

Temperatura Convencionalmente Verdadera (T.V.C.)=Indicación del equipo + corrección

9.- OBSERVACIONES:

El tiempo de estabilización de temperatura fue de 15 minutos para cada punto.
 La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2.
 La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión para la incertidumbre en la medición". Generalmente el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
 Los resultados emitidos son válidos para el equipo, en el momento de la calibración.
 El periodo de validez de este certificado de calibración dependerá del uso y cuidado que se dé a este equipo.

Arequipa, 10 de Octubre del 2018

Erwin Edgardo Paz Gonzales
 REPRESENTANTE LEGAL
 PAZ LABORATORIOS S.R.L.

Edgardo Toranzo Chacón
 TÉCNICO RESPONSABLE
 PAZ LABORATORIOS S.R.L.

FEC-001 REV. 01

Anexo N°. 6 Plano estructural de techo de cobertura

Metal Tour &
Representaciones
Servicios Generales
RUC 20558598680

METAL TOUR & REPRESENTACIONES
SERVICIOS GENERALES
PROFORMA

SEÑORES:
FACTORIA CHAMBI E.I.R.L.

Presente
De nuestra consideración:


Aprovecho la oportunidad para saludarle muy Cordialmente; y me dirijo ante Ustedes para hacerles llegar mi cotización para el servicio de fabricación de estructura metálica para cobertura de la empresa factoria chambi.

ESTRUCTURA DE COSTOS

CANT	DESCREPCION TECNICA DE VIGA	P/U	TOTAL
05	Instalación de viga principal de elevación frontal según plano y detalles.	9,020.00	45,100.00
9	Placas de apoyo de plancha 3/8 con 6 perforaciones de 3/4.	110.00	990.00
54	Espárgagos de anclaje con tuerca para fijación de vigas principales.	18.00	972.00
8	Instalación de correas de tubo 75mm x 3m e x 20mt de largo.	1,050.00	8,400.00
40ml	Instalación de canaleta pluvial de lluvia 40 mt lineales con conexión a drenaje.	60.00	2,400.00
5	Pintura esmalte epoxico según el color.	220.00	1,100.00
80	Planchas de Aluzinc TR4	120.00	9,600.00
5	Mano de obra	80.00	400.00
	TOTAL		68,962.00

METAL TOUR & REPRESENTACIONES E.I.R.L.

Víctor Ayma Choque
GERENTE



Anexo 8

Carta de compromiso para entidad involucrada en Tesis/Trabajo de Suficiencia Profesional

Arequipa, 16 de NOVIEMBRE de 2018

La empresa Factoría Chambl E.I.R.L. con Ruc. Nro. _____, conforme lo establecido en el artículo 5.1 del Reglamento de Grado Académico de Bachiller y Título Profesional de la Universidad Tecnológica del Perú (la "UTP") y dentro del marco de los intereses de la UTP de favorecer acciones de responsabilidad social universitaria con diversas instituciones de la sociedad peruana, se dirige a la universidad para solicitar su contribución en la búsqueda de una solución al siguiente problema:

Para de implementación de medidas de control de seguridad para el desarrollo técnico

(el "Problema").

El Problema constituye un tema pertinente y actual en nuestra institución que aún no ha sido resuelto y no forma parte de ningún proyecto en vías de implementación. Es de nuestro interés incluir el Problema en el plan de trabajo para la titulación mediante Tesis denominado:

Implementación de medidas de control de seguridad para mejorar el control técnico de los colaboradores de una empresa, Arequipa 2018

Cuyo(s) autor(es) es(son):


Nombres y apellidos	Carrera
José Luis Chacaguna Murced	Ingeniería de Mecánica Industrial y Minera
Alfonso Gilberto Coto Cuzco	Ingeniería de Ingeniería Industrial y Minera

Agradeciendo de antemano la contribución de la UTP en la solución del Problema, nos comprometemos a brindar la información de nuestra empresa que se requiera para el desarrollo de este trabajo, la misma que solo puede ser utilizada para fines estrictamente académicos vinculados al trabajo. Declaramos conocer que, por disposiciones legales, la Tesis será de público conocimiento luego de dos años de su sustentación.

Cordialmente,

Nombres y apellidos del representante de la institución: Richard Fidel Chambl Alave

Cargo que ocupa: Gerente D.N.I. 40442932

Firma y sello: 

Richard Chambl Alave
 GERENTE
FACTORIA CHAMBL E.I.R.L.
 RUC: 20458107053

Noviembre de 2018 28